



Foto Peter Sondermann

# Technische Anschluss- bedingungen (TAB)

Anforderungen zur Nutzungs- und Betriebsfähigkeit für Neu-  
bau- und Sanierungsprojekte der Heinrich-Heine-Universität  
Düsseldorf (HHU)

Stand: V4.0 Stand 14.10.2025

Bisherige Änderungen	Änderungen / Bemerkungen
Datum	
14.10.2025 - bsy	Version 4.0
10.06.2020 – ls/je	Version 3.0 Aktualisierung TAB vgl. Änderungsliste
01.02.2017– je	2.1 Anpassungen Modul 410,420,470 + 457
13.05.2016 – jz/je	Version 2.0 Aktualisierung TAB vgl. Änderungsliste
24.02.2016 - ps	Außerbetriebnahme Verfahren ABV
21.09.2015 - ps	KG 739 Flucht- u. Rettungswegpläne
18.12.2014 – am	V1 - Endfassung



# Inhalt

1.	Vorbemerkungen.....	4
2.	Grundlagen.....	5
2.1.	Städtebau .....	5
2.2.	Nachhaltigkeit und Klimaschutz .....	6
2.3.	Technisches Monitoring.....	7
2.4.	Gebäudekonzept .....	7
2.5.	Raumkonzepte und Funktionsbereiche .....	9
2.6.	Vorgaben zu spezifischen Regelwerken.....	10
2.7.	Übergeordnete Vorgaben .....	11
2.8.	Planungsleistungen .....	12
2.9.	Aufgabenbereiche HHU und BLB NRW .....	12
2.10.	Gebäudemanagement D6 – Aufbau und Betriebskonzept.....	13
2.11.	Inbetriebnahme.....	16
3.	Bauteilanforderungen.....	18
3.1.	KG 300 – Bauwerk, Baukonstruktion.....	18
3.2.	KG 330 – Außenwände/ vertikale Baukonstruktionen, außen .....	19
3.3.	KG 340 – Innenwände/ Vertikale Baukonstruktionen .....	21
3.4.	KG 350 – Decken/ horizontale Baukonstruktionen.....	23
3.5.	KG 360 - Dächer.....	25
3.6.	KG 380 - Baukonstruktive Einbauten.....	26
3.7.	KG 390 – Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen .....	29
4.	KG 400 - Technische Anlagen .....	30
4.1.	KG 410 - Abwasser,- Wasser,- Gasanlagen.....	34
4.2.	KG 420 - Wärmeversorgungsanlagen.....	38
4.3.	KG 430 - Raumluftechnische Anlagen .....	42
4.4.	KG 434 - Kältetechnische Anlagen .....	48
4.5.	KG 440 – Elektrische Anlagen .....	56
4.6.	KG 450 - Kommunikations-, sicherheits- und Informationstechnische Anlagen .....	69
4.7.	KG 457 - Datenübertragungsnetze.....	73
4.8.	KG 460 - Förderanlagen .....	82
4.9.	KG 470 - Nutzungsspezifische Anlagen.....	83
4.10.	KG 480 – Gebäude- und Anlagenautomation .....	88
5.	KG 500 - Außenanlagen und Freiflächen.....	101
6.	KG 700 – Baunebenkosten .....	102
7.	Mitgeltende Unterlagen/Anlagen.....	104
8.	Abkürzungsverzeichnis .....	104

# 1. Vorbemerkungen

## Allgemeine Bestimmungen

Die vorliegenden baulichen und technischen Standards (kurz: Technische Anschlussbedingungen bzw. TAB) für den Bau und den Betrieb von Neubau- und Sanierungsprojekten der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU) dienen als verbindliche Vorgabe für die Planung, Errichtung und den Betrieb von Neubau-, Modernisierungs- und Sanierungsprojekten an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Dies betrifft auch sogenannte Interims- und Rotationsgebäude und -flächen.

Die TAB berücksichtigen funktionale, gestalterische und wirtschaftliche Aspekte, verstehen sich aber nicht als Gestaltungssatzung. Sie entbinden nicht von der Beachtung der rechtlichen und fachlichen Vorgaben. Die TAB 4.0 (2025) sind im Vergleich zu den Vorgängerversionen textlich deutlich gestrafft mit dem Ziel die Lesbarkeit zu verbessern. Detaillierte Anforderungen zu spezifischen Themenbereichen sind in die Anlagen verlagert worden. Aufgrund der sich permanent ändernden Rahmenbedingungen, insbesondere in den Bereichen des Klimaschutzes und der Digitalisierung, wird die HHU diese Anlagen sukzessive und projektspezifisch ergänzen und anpassen.

## Gliederung der Technischen Anschlussbedingungen

- Struktur gemäß DIN 276 T1 - 2018
- Gliederung in Teilen bis zur dritten Ebene
- Definition von Zielen, Qualitäten und Anforderungen
- Aufbau als Checkliste

Inhalte, die für die Planungsbeteiligten nicht eindeutig und erschöpfend niedergeschrieben sind, werden mit der HHU im Rahmen des kontinuierlichen Planungsdialoges besprochen und geklärt. Sollte es durch die Kürzungen des Textes zu Lücken in der Formulierung des Bedarfes gekommen sein, sind die Formulierungen mit der HHU zu klären und Hilfsweise der TAB 3.0 (2020) ersatzweise heranzuziehen.

## Wirtschaftlichkeit

- wirtschaftliche Interessen des Auftraggebers und des Betreibers sind zu beachten
- für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durch den Eigentümer und Betreiber sind sämtliche Daten durch die Planer bereitzustellen

## Stand der Technik

- Planung und Ausführung gemäß dem aktuellen Stand der Technik ist die Pflicht aller Beteiligten
- Zweifel an Inhalten der TAB sind dem Auftraggeber und der HHU rechtzeitig mitzuteilen
- Lösungen sind mit der HHU abzustimmen
- Bei Verweisen auf Gesetze, Normen oder Regelwerke, gilt immer die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der TAB gültige Version.

Die TAB entbinden den projektbezogen beauftragten Planer nicht von der Verantwortung, die Vorgaben projektspezifisch zu hinterfragen und gemäß HOAI diese zu bestätigen, zu ergänzen und/ oder anzupassen.

## Abweichungen

- Abweichungen von den Vorgaben der TAB sind schriftlich zu begründen und bedürfen der Zustimmung der HHU

## 2. Grundlagen

Die HHU ist verantwortlich für die Bereitstellung adäquater Flächen für Forschung und Lehre.

### Eigentumsverhältnisse

- Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW (BLB NRW) ist Eigentümer der meisten Gebäude
  - Ausnahmen davon bilden
    - Gebäude 24.31 oeconomicum
    - Haus der Universität
    - Schloss Mickeln
    - Merowinger Straße 111-113
- HHU ist Mieter und Betreiber der Gebäude und Außenanlagen
  - verantwortlich für sicheren und wirtschaftlichen Betrieb
  - Betreiberin des Gebäudes 22.07, welches im Eigentum des UKD ist

### Bauplanungsrecht

Die Bauleitplanung der Landeshauptstadt Düsseldorf weist im Flächennutzungsplan (Stand 1992, mit rechtsverbindlichen Berichtigungen und Änderungen bis April 2016) das Campusgelände als Sondergebiet mit der Zweckbestimmung Universität aus. Es gelten mehrere Bebauungspläne.

- zulässig sind universitätsbezogene Nutzungen sowie notwendige Betriebseinrichtungen, Sportanlagen, Personaleinrichtungen und Läden
- Grundflächenzahl (GRZ) 0,8
- Geschossflächenzahl (GFZ) 2,0

### Wasserschutzzone

- das Universitätsgelände liegt in der Wasserschutzzone III A
- Grundlage: Verordnung zur Festsetzung eines Wasserschutzbereiches für das Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlage Flehe der Stadtwerke Düsseldorf vom 05. Juli 1999
- Teilbereiche der Deichanlage Brückerbach gehören zum HHU-Gelände

## 2.1. Städtebau

### Lage

Die HHU befindet sich im Süden der Stadt Düsseldorf und wurde in den 70er Jahren als klassische Campusuniversität gebaut. Das Gesamtareal umfasst ca. 110 ha und wird im Norden durch die A 46, im Westen durch die Münchener Str. (L293) und im Osten durch den Brückerbach begrenzt. Das Gelände ist infrastrukturell mit dem bestehenden Stadtgefüge verknüpft.

Flächen für den ruhenden Verkehr sind vorhanden, Fahrradstellplätze finden sich dagegen in nur begrenzter Anzahl in unmittelbarer Nähe zu ausgesuchten Gebäudeeingängen, siehe Kostengruppe 500.

### Konzept

- Campusuniversität der 1970er Jahre
- kurze, fußläufige Wege
- funktionaler und baulicher Mittelpunkt Bibliothek und Vorplatz
- Magistrale in Nord-Süd-Richtung
- Hörsäle als Flachbaukörper und Fakultäten entlang der Magistrale
- Blockeinheiten der Gebäude auf Basis eines rhythmisch erweiterbaren Großrasters
- horizontale Gliederung in Funktionsbereiche
- Fassadengliederung durch außenliegende Betonfertigteile
- vorherrschende Materialien

- schalungsrauer Sichtbeton
  - Waschbeton
  - Klinker
  - Pfosten-Riegel-Holzfassaden, dunkle Profile, weiße Einsätze, blauer Sonnenschutz
- Farbe als Orientierung
- spätere Gebäude oft als solitäre Additive

### Magistrale

- zentrale Achse in Nord-Süd-Richtung
- Fußgängerebene oberhalb des Kfz-Verkehrs um eine Ebene versetzt
- fließende Ausgestaltung anhand der Idee des „Meeres des Wissens“ von Georg Penker

### Nummerierung der Gebäude

Alle Gebäude sind mit einer eindeutigen vierstelligen Gebäudenummer versehen.

- 1. und 2. Stelle Gebäudebereich
  - Aufsteigend von Norden nach Süden
- 3. und 4. Stelle Gebäude bzw. den Gebäudeteil
  - 3. Stelle aufsteigend von Norden nach Süden
  - 4. Stelle aufsteigend von der Magistrale aus gesehen
- detaillierte Festlegungen siehe: FM-Dokumentationsrichtlinie Modul 810

### Ebenen

- horizontale Gliederung HHU über Ebenen
  - Ebene 00 = Haupteinschließung und Magistrale
  - Ebene U1 = Straßenniveau
  - Ebene U2 = Technik
  - Ebene 01, 02, etc. = aufgehende Ebenen
  - „Geschoss“, „Etage“ oder deren Kürzel sind nicht zulässig
- Medienversorgung durch unterirdischen Energiekanal v

### Denkmalschutz

Es läuft ein Verfahren zur denkmalrechtlichen Unterschutzstellung. Es werden Teilbereiche des Campus geschützt.

Vor Änderungen in diesen Bereichen ist Einvernehmen mit der unteren Denkmalschutzbehörde herzustellen.

## 2.2. Nachhaltigkeit und Klimaschutz

- Neubauten als Nullemissionsgebäude
- Bestandsgebäude mind. KfW 55
  - gilt auch bei Teilmaßnahmen für alle energetisch wirksamen Bauteile oder Einbauten
- die Ziele und Vorgaben des Liegenschaftsenergiekonzeptes (LEK) 2025 sind umzusetzen (siehe Modul 840)
- Alle baulichen Maßnahmen haben die Anforderungen des EnEg zu erfüllen und einen Anteil an den jährlichen Einsparverpflichtungen zu tragen
- Abwärmenutzung ist verpflichtend
- Ausschließlich Niedertemperatur-Wärmeversorgung bei Neubauten und Kernsanierungen
- passive Maßnahmen sind vorrangig umzusetzen, um den Kühlenergiebedarf für gekühlte Gebäude gering zu halten bzw. in Gebäuden ohne Kühlung hohe sommerliche Raumtemperaturen zu vermeiden (siehe DIN 4108-2)

- alle an der Planung Beteiligten erstellen ein Energiekonzept (s. auch GEG §4)
- Energiekonzept campusweit klimaneutral
- energetische Gebäudebilanzierung nach DIN V 18599
- Nachhaltigkeit bei Materialien und Betrieb gemäß circular-economy
- Rückbau- und Austauschkonzepte sind ab LPH 2 zu erstellen
- Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit sind von LPH 1 über Betrieb (min. 50 Jahre) bis hin zum Rückbau zu betrachten.
- CO<sub>2</sub>-Neutral im Betrieb (Scope 1 und Scope 2 nach Greenhouse Gas Protocol - GHGP)

## 2.3. Technisches Monitoring

Auf Basis der AMEV Empfehlung Technisches Monitoring (TMon) sind bereits in der Planungsphase für Bestandsanlagen und Neubau prüfbare technische Funktionen und Ziele zu definieren. Ziel des TMon ist die regelmäßige bzw. kontinuierliche Überwachung im Hinblick darauf, ob das Gebäude die angestrebten Eigenschaften (ein wirtschaftlicher, effizienter sowie funktions- und bedarfsgerechter Gebäudebetrieb) dauerhaft erhält.

- AMEV technisches Monitoring – Referenzwerte sind zu übergeben, digitaler Zwilling
- Prüfgrößen bzw. Zielwerte gemäß AMEV
- zusätzliche Prüfgrößen bzw. Zielwerte
  - Energieverbräuche absolut und/ oder flächenspezifisch
  - Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung
  - Leistungszahlen von Kältemaschinen und Wärmepumpen
  - Prozesstemperaturen (RLT-Anlagen, Energiewandlungsanlagen) sowie Vor- und Rücklauf-temperaturen in Heiz- und Kühlkreisen über das Produkt aus  
Regelabweichung x Zeit in [Kelvin-Minuten]
  - spezifische Ventilatorleistung SFP
- Prüfgrößen sowie entsprechende Zielwerte für das TMon sind aus der Fachplanung abzuleiten

## 2.4. Gebäudekonzept

### Allgemein

Die Gebäude der HHU sind, wie Forschung und Wissenschaft, einem ständigen Wandel unterworfen. Aus der Notwendigkeit des ständigen Wandels und gleichzeitig hoher Nachhaltigkeit und Zukunftssicherheit ergeben sich folgende Anforderungen an das Gebäudekonzept:

- Nutzungseinheiten zwischen Kernen
  - je Kern min. 1 Treppenhaus und getrennte Schächte für Elektro, Lüftung und Heizung/ Sanitär
- Grundsätzlich zwei getrennte bauliche Rettungswege
- Gebäude unterliegen regelmäßigen Umbauarbeiten
  - hohe Anpassungsfähigkeit erforderlich
- bauakustisches und raumakustisches Gutachten erforderlich
- Betriebskonzepte sind ab LPH 2 zu erstellen
- Nutzlast für Räume ohne bes. Anforderung min. 5 kN/m<sup>2</sup> (Ausnahme reine Bürogebäude)
- revisionierbare Einbringöffnungen für Großgeräte und technische Anlagen sind vorzusehen
- Nutzeranforderungen besonderer Bereiche über TAB hinaus werden in Raumartenblättern beschrieben
- jede Planung ist frühzeitig mit HHU abzustimmen (ab LPH 1)

### Funktionszuordnungen

Besondere Bedeutung kommt den Funktionszuordnungen innerhalb der Gebäude zu.

- keine übermäßigen Vertikalentwicklungen
- Arbeitsabläufe und Arbeitsgruppen horizontal miteinander verknüpfen
- kurze Wege
- Trennung von Forschung und Lehre ist hinsichtlich Publikumsverkehrs und Sicherheitsvorschriften zu beachten
- Bildung von Bereichen zentraler Funktionen ist gewünscht

### Raum-, Funktions- und Ausstattungsprogramm

Die TAB werden projektspezifisch in der Regel durch ein qualifiziertes Nutzerbedarfsprogramm ergänzt.

Dieses umfasst wiederum die Teile:

- Übergeordnete Projektanforderungen
- Raumprogramm (Raumliste)
- Funktionsprogramm
- Ausstattungsprogramm (definiert im Raumanforderungsprofil)

Für Neubau – und Sanierungsprojekte der HHU liegt im Regelfall ein durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft (MKW) genehmigtes Raumprogramm als grundsätzliche Vorgabe für die Projektplanung und Realisierung vor.

### Raumprogramm

- Nutzungen der Räume
- Raumgröße
- Sitz- bzw. Arbeitsplatzanzahl
- Lage im Gebäude
- konkrete Belegung mit Arbeitsgruppen/ Instituten

Maßgeblich für die Planung ist die Unterbringung der vorgegebenen Arbeits- und Sitzplätze sowie der erforderlichen Ausstattung/ Möblierung. Die Raumgrößen können in der konkreten Planung von den raumscharfen Flächenvorgaben des genehmigten Raumprogramms in Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem Betreiber abweichen, sofern die Gesamtflächenbilanz der Nutzflächen 1-6 und die Flächenbilanz pro Flächenart ausgeglichen bleibt.

### Funktionsprogramm

Das Funktionsprogramm ergänzt das Raumprogramm. Folgende Punkte werden darin beschrieben:

- funktionale Zusammenhänge und Abhängigkeiten
  - innerhalb einer Arbeitsgruppe/ Institut
  - zwischen den unterschiedlichen Arbeitsgruppen/ Instituten
- Arbeitsweisen und übergeordnete Betriebsabläufe
  - Detaillierte Betriebsabläufe werden in Nutzerbetriebskonzepten dargelegt.

### Ausstattungsprogramm / Raumartenblätter

Das Ausstattungsprogramm beschreibt in Ergänzung zu den TAB Anforderungen an die Raumhülle (Qualifizierung der Oberflächen) und die Aus- und Einbauten (KG 300) sowie die technische Ausstattung der Räume (KG 400). Darüber hinaus kann auch die Möblierung (KG 600) definiert werden.

- Angaben in Raumartenblättern
  - gleiche oder gleichartige Räume bilden je eine Raumart
- ergänzende Aufstellung in Form von Geräte- oder Ausstattungslisten
- Raumartenblätter verweisen auf TAB zur Vermeidung von Dopplungen



- Abweichungen zur TAB werden in Raumartenblättern gekennzeichnet

#### Klingelanlage

- keine Gebäudeklingeln sowie Klingelanlagen vor Nutzungseinheiten
- Zutritt zu Gebäuden außerhalb Verschlusszeiten über Hausmeister bzw. Sicherheitsdienst

## 2.5. Raumkonzepte und Funktionsbereiche

Nachfolgend werden standardisierte Raumtypen und Funktionsbereiche erläutert, welche im Einzelfall abgewandelt werden können.

#### Raumtyp Büro (NUF 2)

- Standardbüros basieren auf einheitlichen Werten
- Ausbauraster von 1,20m
- gleicher Raumzuschnitt
- Richtwert je Arbeitsplatz (AP) 8 m<sup>2</sup>
  - Nutzfläche ca. 20 m<sup>2</sup> entspricht 2 AP
- Möbel der HHU sind zeichnerisch darzustellen zum Nachweis der Einhaltung der Vorgaben des Arbeitsschutzes
- natürlich belichtet und belüftet
- Schallschutz für Räume für konzentrierte geistige Tätigkeit bzw. zur Behandlung vertraulicher Informationen

#### Raumtyp Labor (NUF 3)

- Laborgrößen und Zuordnungen sollen sich an der Gruppenstrukturierung der Wissenschaftlichen Einheit (WE) und deren Arbeits- und Funktionsabläufen orientieren
- Ausbauraster 1,20m
- Sicherheitsstandard nass-chemisch: Sicherheitsstufe S2
- Sicherheitscenter in Türnähe
- Hohlkehlsockel in jedem Labor
- Deckenkonstruktionen ohne Abhangdecken
- Reinigungskonzept frühzeitig planen und ab LPH 2 mit Zustimmung HHU
- technische Geräte und Anlagen müssen leicht zugänglich sein

#### Raumtyp Erste-Hilferaum / Still- und Wickelraum

- je Gebäude mindestens ein Raum für Erste-Hilfe kombiniert mit Liegeraum für Schwangere und Still- und Wickelraum
- max. 100m vom Arbeitsplatz
- in Nähe von WCs
- barrierefreier Zugang mit direkter Anbindung ins Freie
- Mindestgröße: 20 m<sup>2</sup>
- Handwaschbecken mit warmem und kaltem Trinkwasser
- Ablage über dem Waschbecken
- Spiegel inkl. Spiegelleuchte
- Kleiderhaken
- Halterung für Flüssigseife, Desinfektionsmittel und Papierhandtuchspender
- Fußböden und Wände bis 2,0m ü. OKF müssen leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein
- öffentbare Fenster mit Tageslicht; gegen Einblick von außen zu schützen
- Schallschutz entsprechend wie Büroräume

- Beleuchtung 500 lx, dimmbar
- weitere technische Ausstattung (EDV, Steckdosen) entsprechend wie Büroräume

Ausstattungsmerkmale zur Information – Beistellung durch HHU:

- gepolsterte Liege abwaschbar, höhenverstellbar – ggf. Liegestuhl
- Stuhl zum Stillen, ggf. mit Liege kombiniert
- Wickelkommode; kann klappbar sein
- Abfalleimer mit Deckel

#### Funktionsbereich Lehrflächen NUF 5

- Größenbedarfe im Raumprogramm angegeben
- Anforderungen an Medientechnik, Klimatisierung und Lüftung in Kostengruppe 400

#### Funktionsbereich Technikflächen (TF)

- TGA getrennt von Nutzflächen
- Anforderungen der VDI 2050 sind zu beachten
- zentrale Technikräume anordnen
- notwendige Grundflächen bei Räumen und Schächten + 20% Reserve

#### Poststelle

- eine zentrale Poststelle im Gebäudebereich 23.00
- dezentrale Poststellen in Gebäudebereichen 25.00 und 26.00
- bei Neubauten wird die Einführung einer weiteren Poststelle projektspezifisch durch die HHU festgelegt
- Anforderungen an eine Poststelle werden im Raumartenblatt festgelegt

#### Raumstempel

- Ab LPH 2 ein Raumstempel je Raum in allen Grundrissen
- Mindestangaben: Raumnummer, Bezeichnung und Typ gem. Raumprogramm, Oberflächen Boden, Wände, Decke, Fläche und Umfang
- Auf Lesbarkeit ist zu achten

#### Raumbuch

- Erstellen und Fortführen eines Raumbuchs
- Zustimmung HHU ab LPH 3 fortlaufend je LPH
- Übergabe per CSV oder Excel

## 2.6. Vorgaben zu spezifischen Regelwerken

Seitens des BLB NRW und der HHU gibt es spezifische Regelwerke, die zwingend zu beachten sind:

- BNB-Verfahren und klimaneutrale Hochschulen
- energieeffizientes Betreiben und Nutzen von Gebäuden des Landes Nordrhein-Westfalen (Energiespar-Hinweise NRW)
- Empfehlungen für das Planen, Bauen und Betreiben von Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) in Liegenschaften des Landes Nordrhein-Westfalen (TGA - Empfehlungen NRW)
- Beschreibung der Energieversorgung HHU + UKD, siehe Modul 840
- Betriebshandbuch der HHU
- Bezeichnungs- und Schildervorgaben der HHU
- Muster Einweisungsprotokoll für alle technischen Gewerke

- Module 810 bis 885 der TAB
  - Betriebsanweisungen Bauschadstoffe
  - Brandschutzordnung der HHU
  - Richtlinie für Arbeiten an Gebäuden und Außenanlagen (RAGA) der HHU
  - Baustellenrichtlinie der HHU
  - Baufeldübergabeprotokoll (mit projektspezifischen Festlegungen)
  - Schnittstellenlisten Ersteinrichtung/ Bau (SSL)
- 
- BLB NRW Vorgaben und Standards, insbesondere:
    - CAD/CAE-Richtlinie des BLB NRW
    - Bauschadstoffkataster des BLB NRW
- 
- Unterlagen werden BLB NRW bzw. Fachplanern digital zur Verfügung gestellt.

## 2.7.Übergeordnete Vorgaben

### Projektleitfaden

- Für die Zuständigkeiten und Aufgabenbereiche ist der Projektleitfaden zwischen Hochschulen und BLB NRW vom 07.11.2016 zu beachten.

### Baustelleneinrichtung

- Einschränkungen und Änderungen von Feuerwehruzufahrten, Flucht- und Rettungswegen sind vor Baubeginn mit der HHU und der Feuerwehr Düsseldorf abstimmen
- Schnittstellen Betreiberverantwortung sowie Rechte und Pflichten aller Beteiligten vor Baubeginn mit HHU abstimmen
- Reinigung der angrenzenden Verkehrsflächen sind mit Betreiber abzustimmen
- Planungen zu Baulogistik und Be-Flächen sind HHU zur Freigabe vorzulegen
- Weitere Angaben zu Baustellen siehe auch KG 391 – Baustellen

### Schadstoffe

- Bauschadstoffe in Bestandsgebäuden
  - siehe auch Bauschadstoffkataster

### Beteiligung der Unfallkasse NRW

- Unfallkasse NRW ist Versicherer der Studierenden und Beschäftigten der HHU
- Beteiligung der UK NRW durch die HHU in LPH 2 vor Abschluss LPH 2

### Beteiligung der Bezirksregierung

- Für Nutzungsbereiche bei denen die HHU Betriebsgenehmigungen durch die Bezirksregierung Düsseldorf (BRD) erwirken muss (z.B. S-Labore, Tierhaltung, Radionuklidlabore), ist die BRD ab der LPH 2 in die Planung einzubinden. Die Einbindung erfolgt über das Projektteam D6 und über die SAUS.

### Barrierefreiheit

- Barrierefreikonzept ab LPH 2
- Zustimmung HHU erforderlich

### Betrieblicher Brandschutz

- Maßnahmen zum betrieblichen (organisatorischen) Brandschutz sind zwingend frühzeitig und kontinuierlich mit der HHU abzustimmen.
  - technischen Maßnahmen sind betrieblichen Maßnahmen vorzuziehen

## CAD

- es gilt die BLB NRW-CAD-Richtlinie
- Datenaustausch per DWG, DXF und PDF A, (Kompatibel zu WS-CAD und AutoCAD)
- Verknüpfung und hinterlegte Daten sind in die Datei einzubinden
- bei BIM-Einsatz Datenaustausch per IFC4
- Bezeichnung der Geschosse / Etagen als Ebenen (Ebene U2, Ebene U1, Ebene 00 usw.)
  - Kennzeichnungspflicht ab LPH 1

## Weitere Vorgaben HHU

- Mess- und Zählerkonzept Modul 885
- Raumautomationskonzept Modul 881

## 2.8. Planungsleistungen

Für einen sicheren und optimierten Betrieb benötigt die HHU neben allen baurechtlich relevanten Unterlagen zusätzliche Unterlagen.

- Frühzeitige Schlitz- und Durchbruchsplanung ab LPH 2
- Raumbuch und Fortschreibung Raumbuch inkl. TGA ab LPH 3
- Benutzeradressierungsschlüssel (BAS) nach AMEV BACTwin; mit Klartext
- Brandfallsteuermatrix
- Zähler- und Energiemonitoringkonzept
- Vergleich mit den Bedarfswerten aus der Planung, Vorschläge für die Betriebsoptimierung und zur Senkung des Medien- und Energieverbrauches während Inbetriebnahme und mit Fortschreibung während der Gewährleistung
- Nutzungsnachweis aller Raumflächen i.d.R. ein zeichnerisch
  - Ausstattung und Möblierung wie gefordert
  - Arbeitsplatzbeleuchtung
  - Anschlüsse für technische Ver- und Entsorgung funktionsgerechte Position
  - Kollisionsfreiheit der technischen Anlagen
  - Erreichbarkeit technischer Anlagen für Instandhaltung
- TGA-Planung gem. VDI 6026 und AMEV

## 2.9. Aufgabenbereiche HHU und BLB NRW

Der BLB NRW ist Eigentümer und Vermieter der Hochschulliegenschaften. Die hiermit einhergehenden Betreiberpflichten delegiert der BLB NRW weitestgehend i. R. d. Mietvertrages an die Hochschulen.

Die Hochschulen NRW und der BLB NRW realisieren gemeinsame Bauvorhaben systematisch und vertrauensvoll. Der BLB NRW ist Dienstleister für die Hochschulen NRW.

Ein Zusammenwirken zwischen dem BLB NRW, der HHU sowie externen Planern soll eine kontinuierliche Qualitätssicherung garantieren. Die beteiligten Parteien stellen im Rahmen des Planungsdialogs die Erreichung der Projektziele sicher. Der BLB NRW trägt die Verantwortung für eine baufachlich abgestimmte Planung in Übereinstimmung mit der Nutzersollvereinbarung. Die Hochschule überprüft die Planung auf Übereinstimmung mit den Nutzeranforderungen.

Rollenverständnis der HHU und des BLB NRW bei Baumaßnahmen des BLB NRW:

Rolle der HHU

- die HHU ist festes Projektmitglied
- Betreiber der Gebäude



- Koordinator der Anforderungen der Hochschule
- Nutzer/ Mieter
- Investor
- Auftraggeber (Planung)
- Mitwirkung

Rolle des BLB NRW

- Bauherr
- Bündelung der übermittelten Anforderungen
- Vermieter
- Dienstleister
- Investor
- Auftragnehmer (Planung)
- Projektverantwortung

## 2.10. Gebäudemanagement D6 – Aufbau und Betriebskonzept

Das Gebäudemanagement der HHU (Dezernat 6) gliedert sich in vier Abteilungen:

- D6.1 Planen und Bauen
- D6.2 Instandhaltung
- D6.3 Infrastrukturelles Gebäudemanagement (IGM)
- D6.4 Energie- und Betriebssysteme

Die Abteilungen D6.2, D6.3 und D6.4 betreiben die Gebäude und technischen Anlagen auf dem Campus der HHU.

### Abteilung D6.1 – Planen und Bauen

Die Abteilung Planen und Bauen ist verantwortlich dafür, dass die stetig neuen Herausforderungen mit Hilfe geeigneter Räumlichkeiten, spezifischer Ausstattungen und technischer Einrichtungen planerisch gestaltet und baulich realisiert werden.

### Abteilung D6.2 – Instandhaltung

Die Abteilung Instandhaltung betreibt die technischen Anlagen des Campus der HHU und steuert mit der Auftragszentrale interne Nutzerwünsche.

Die Abteilung gliedert sich in:

- Auftragszentrale
- Technisches Objektmanagement
- Verantwortliche Elektrofachkraft
- Kompetenzzentrum Elektro
- Kompetenzzentrum Mechanik

### Abteilung D6.3 – Infrastrukturelles Gebäudemanagement

Die Abteilung D6.3 - Infrastrukturelles Gebäudemanagement (IGM) ist als interner Dienstleister für Gebäude- und Serviceinfrastruktur an der HHU zuständig.

Die Abteilung 6.3 ist für zahlreiche Aufgaben zuständig:

- Hausmeister- und Sicherheitsdienste
- Grün- und Grauf Flächenpflege, inkl. Baumkontrolle, Baumpflege und Winterdienst
- Gebäudereinigung
- Transportdienstleistungen, Entsorgung, Verkehrssicherung
- Flächenmanagement

- Vertragsmanagement
- Rechnungswesen, Controlling
- Leit- und Orientierungssystemen

Im Bereich des Veranstaltungsmanagements gilt die Veranstaltungsrichtlinie der HHU.

#### Abteilung D6.4 – Energie- und Betriebssysteme

Die Abteilung D6.4 ist verantwortlich für die Sicherstellung des rechtskonformen und energieeffizienten Betriebes der technischen Anlagen der HHU sowie die Koordination des Störungs- und Notfallmanagements durch die Betriebszentrale.

Die Abteilung gliedert sich in:

- Energie- und Inbetriebnahmemanagement
- Energie- und Anlagenautomationssysteme
- Strategische Projekte, Management der Betriebssysteme
- Projekte nachhaltige Infrastruktur

#### Rollenverständnis der Abteilungen bei Baumaßnahmen

- Projektverantwortlicher aus D6.1 beteiligt D6.2, D6.3, D 6.4 und SAUS
- Einbindung D6.2 wenn technischer Betrieb betroffen
  - z.B. Außerbetriebnahmen von Medien/ Anlagen/ Gebäuden (unabhängig der Dauer der Außerbetriebnahme, Schaltvorgänge etc.)
  - z.B. für Abstimmungen zum Betrieb/ Instandhaltung
- Einbindung D6.3 wenn infrastruktureller Betrieb betroffen
  - z.B. Parkplätze, Reinigung und Betriebsabläufe von Sonderveranstaltungen (z.B. Festlichkeiten in Foyers) etc.
- Einbindung D6.4 wenn Energie- und Betriebssysteme betroffen
  - z.B. Anbindung an Technikzentralen und Zähleinrichtungen für Verbräuche
  - z.B. Schnittstelle MSR / MBE

#### Aufgabenbereiche der Abteilungen des D6

##### Instandhaltung

Die Abteilung D6.2 Instandhaltung übernimmt die Instandhaltung aller Gebäude des Campus der HHU. Die Instandhaltung umfasst gemäß DIN 31051 die Grundmaßnahmen Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung. Diese technischen und administrativen Maßnahmen dienen dem Erhalt oder der Wiederherstellung des funktionsfähigen Zustands eines Objektes, sodass es die geforderte Funktion erfüllen kann.

- Die Planung und Administration der Instandhaltung erfolgt durch das Technische Objektmanagement in D6.2
- pro Gebäudebereich ein zuständiger technischer Objektmanager (TOM)
- je Anlage wird durch D6.2 ein eindeutiger Anlagenkennzeichnungsschlüssel (AKS) vergeben
- Zuordnung der Meldung zu technischer Anlage oder Kostengruppe nach DIN 276 und Raum zur anschließenden Bearbeitung
- Ausführung der notwendigen Arbeiten durch eigene Fachwerkstätten D6.2 und externen Rahmenvertragspartner
- ausreichend Raum für Instandhaltung von Anlagen und Bauteilen einplanen
  - Zustimmung HHU ab LPH 2 erforderlich
- Prüfungen erfolgen durch externe Sachverständige
- Steuerung der Prüfungen durch TOM

#### Auftragszentrale D6

- Sammelt Aufträge und Nutzerwünsche, weist diese Zuständigkeitsgebieten im D6 zu
- Hochschulangehörige der HHU können nahezu alle Arten von Meldungen absetzen
  - technische Defekte
  - Service-Wünsche
  - Umbau- oder Erweiterungswünsche

#### Zentrale Betriebstechnik

In der Abteilung D6.4 ist die zentrale Betriebstechnik angegliedert. Hier wird u.a. verarbeitet:

- automatische Fehlermeldungen an Betriebszentrale
- Betriebszentrale 24/7 h/d besetzt
  - Nachts und sonn- und feiertags nur einfache Besetzung
- Überwachung des Betriebes
  - durch Gebäudeautomationssysteme, Gefahrenmeldeanlagen
  - messen, steuern und regeln von technischen Anlagen
- Energiemanagementsysteme

#### Reinigung

- Die Abteilung D6.3 ist verantwortlich für die Unterhalts- und Glasreinigung. Die HHU setzt mehrere externe Reinigungsunternehmen ein
- folgende Geräte kommen zum Einsatz:
  - Staubsauger
  - Bürstensauger
  - Scheuersaugmaschine
  - Einscheibenmaschine
  - Wisch- und Saugroboter
- Bodenbeläge, die nicht maschinell gereinigt werden können, werden im zweistufigen Nasswischverfahren gereinigt
- Cleaner-Verfahren für zu versiegelnde Böden 1 x monatlich
- Schmutzfangmatten werden in regelmäßigen Abständen ausgetauscht
- Reinigungsintervalle
  - die Flächen werden in der Regel in folgenden Intervallen gereinigt:
    - NUF 2 Büro- und Geschäftsräume einmal pro Woche
    - NUF 3 Labore zweimal die Woche
    - NUF 5 Hörsäle/Seminarräume
      - im Semester: täglich
      - außerhalb des Semesters: täglich - bei Belegung der Räume
    - NUF 7 Sanitärräume
      - grundsätzlich täglich
      - hoch frequentierte Sanitärräume zweimal täglich
    - Verkehrsflächen zweimal pro Woche
    - die Glas-/ Rahmenreinigung erfolgt einmal im Jahr vorzugsweise im Frühjahr
- Zwischenreinigungen und Grundreinigungen nach Bedarf
- Müllentsorgung in allen Räumen mit der Reinigung jedoch mindestens täglich
- Reinigungskonzept ab LPH 2 aufzustellen
- Zustimmung HHU zum Reinigungskonzept

## Entsorgung

Die HHU hat ein eigenständiges Entsorgungskonzept, das in zwei Bereiche geteilt ist.

- Die Abteilung D6.3 ist für die Entsorgung nicht gefährlicher Abfälle verantwortlich
- Das Zentrale Chemikalienlager (ZCL) ist für die Entsorgung gefährlicher Abfälle verantwortlich.
  - Ver- und Entsorgung mit Gefahrstoffen stimmen Nutzer und ZCL untereinander ab.
  - Die Versorgungswege sind barrierefrei zu planen

Weitere Informationen siehe

- <https://www.zcl.hhu.de/entsorgung>
- <https://www.hcsd.hhu.de/section-environment/universitaetsbetrieb/abfall>

## Notfallmanagement

Das Notfallmanagement für die gesamte HHU wird über die Gefahrenmeldestelle des D6 koordiniert.

### Gefahrenmeldestelle

- eine zentrale Gefahrenmeldestelle
- einfache Besetzung: 24h/ Tag
- verarbeitet Meldungen durch Nutzer und automatisch generierte Meldungen
- sie gibt Informationen an Feuerwehr/Polizei weiter
- sie koordiniert Mitarbeiter aus D6 und SAUS, welche die Einsatzkräfte zur Einsatzstelle führen

### Brandmeldeanlagen

- automatische Brandmeldeanlagen direkt zur Feuerwehr Düsseldorf aufgeschaltet
- zusätzlich Weiterleitung an Gefahrenmeldestelle HHU

### Sicherheitsdienst/ Objektschutz

- Prüfung Hauptzugänge gem. Verschlusszeiten nach Hausordnung HHU
- Scharf-/ Unscharfschaltung Einbruchmeldeanlagen
- Kontrollgänge fußläufig und per KFZ
- Mitarbeiter Objektschutz im Service Point der HHU (Gebäude 26.01) montags - freitags ab 15.30 Uhr und an Wochenenden und Feiertagen ganztägig
- Unterstützung Notfallmanagement HHU
- Auskunftsdienst

## 2.11. Inbetriebnahme

- Bei BLB-Maßnahmen beauftragt dieser ein Inbetriebnahmemanagement
  - HHU stellt Ansprechpartner für die Schnittstellen zum Betrieb der HHU
- HHU-Maßnahmen Unterstützung durch HHU-Inbetriebnahmemanagement D6.4
- Gemäß GEG 2024 technisches Inbetriebnahme-Management einschließlich der Einregelung der gebäudetechnischen Anlagen mindestens für den Zeitraum einer Heizperiode für Anlagen zur Wärmeerzeugung und mindestens eine Kühlperiode für Anlagen zur Kälteerzeugung
- Inbetriebnahmemanagement ab LPH 2 einbinden
  - Fortlaufende Abstimmung bis Ende „LPH 9“
- Die HHU fordert zur Inbetriebnahme mindestens die Prüfungen, die in den jeweiligen Kosten-  
gruppen aufgeführt sind.
- Zustimmung HHU Inbetriebnahmekonzept ab LPH 2 fortlaufend



Grundsätzlich werden im Beisein der HHU mind. zu folgenden Zeitpunkten im Bauprojekt Begehungen durchgeführt:

- nach Vorinstallation
- nach Schlussinstallation
- umfassende und lückenlose Dokumentation der jeweiligen Begehung

### Einweisung

Einweisungen erfolgen durch den Errichter mit dem Betreiber der Anlagen.

- Terminabstimmung mit 14 Tagen Vorlauf
- schriftlicher Nachweis anhand Formblätter HHU (siehe Modul 810 –Anlage 814)
- Einweisung Betriebspersonal
- zwei Wochen vor Einweisung müssen min. folgende Unterlagen der HHU übergeben werden
  - Bau- und Instandhaltungspläne
  - vollständige Dokumentation und Funktionsbeschreibung auf Deutsch
  - vollständige Dokumentation muss den tatsächlich errichteten Zustand darstellen
  - Dokumentation gemäß Modul 810 ist Voraussetzung für Übernahme durch HHU
- Unterlagen im Zuge der Einweisung erläutern
- bei Großprojekten eine stufenweise Einweisung gemäß Abstimmung LPH 2
  - Vorbegehung
  - Erläuterung der Bedienung und Einweisung
- Funktionstests für Regelbetrieb und Ausfallszenarien sind durchzuführen
  - unter Einbindung MBE

Durch Errichter mit Nutzer

- Für nutzerspezifische Anlagen sind die wissenschaftlichen Nutzer unabhängig vom technischen Betrieb einzuweisen.

Im Rahmen der Dokumentation, spätestens jedoch bei Übergabe des Gebäudes an den Betreiber, muss eine Liste mit allen wartungsrelevanten Bauteilen und prüfpflichtigen Anlagen übergeben werden, die folgende Punkte enthält:

- Name, Kennzeichnung
- Kurzbezeichnung
- AKS-Schlüssel
- Prüfintervall
- Prüfgrundlage
- Qualifikation Prüfer
- Wartungsintervall
- Wartungsanleitungen
- Verwendbarkeitsnachweise (Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse)
- Liste muss Excel kompatibel sein
- Die Liste ist ab LPH 3 zu erstellen, fortzuschreiben und der HHU je LPH vorzulegen

Des Weiteren gelten die Anforderungen zur Dokumentation des Projektleitfadens und des Modul 810.

### 3. Bauteilanforderungen

Im Folgenden werden Anforderungen an einzelne Bauteile beschrieben. Diese orientieren sich an der Gliederung der DIN 276. Es sind die Mindestanforderungen der HHU beschrieben. Bei weitergehenden Anforderungen, die sich aus der Nutzung ergeben, werden diese projektspezifisch im Nutzerbedarf festgelegt. Sollten sich Abweichungen aufgrund baulicher Gegebenheiten, geänderter Vorschriften oder technischer Standards ergeben, sind diese umgehend schriftlich anzuzeigen und zu erläutern.

Änderungen oder Abweichungen im Nutzerbedarf gegenüber den Zielen der TAB werden schriftlich im Nutzerbedarf festgehalten. Diese sind dann vorrangig gegenüber den TAB.

#### 3.1. KG 300 – Bauwerk, Baukonstruktion

##### KG 310 – Baugrube/ Erdbau

- Belange der Nachbargebäude beachten, insbesondere Schwingungen und Erschütterungen
- Zustimmung Planung HHU ab LPH 1

##### KG 320 – Gründung/ Unterbau

Die DIN 276 unterscheidet aus abrechnungstechnischen Gründen zwischen KG 324 Gründungsbelege, früher KG 325 Bodenbeläge und KG 353 Deckenbeläge. Um Doppelungen zu vermeiden, werden diese allein unter Kostengruppe 353 Deckenbeläge qualifiziert.

##### Schwingungen

- Schwingungsgutachten bei Labornutzung
  - Anforderungen nach DIN und VC (Vibration Criteria – Anforderungen für schwingungsempfindliche Geräte aus u.a. Medizin oder Biologie)
- Mindestanforderungen gemäß nachfolgender Tabelle:

Kriterium	Terzschnelle (Effektivwert)	Strukturgröße	Anwendung
Werkstatt (ISO)	800 $\mu\text{m/s}$	-	Gut spürbare Schwingung, anwendbar auf Werkstätten und unsensible Orte
Büro (ISO)	400 $\mu\text{m/s}$	-	Spürbare Schwingung, anwendbar auf Büros und unsensible Orte
Wohngebäude (ISO)	200 $\mu\text{m/s}$	75 $\mu\text{m}$	Gerade noch spürbare Schwingung, anwendbar auf Ruhezonen in den meisten Fällen. Eventuell anwendbar auf Computer, einfache Mikroskope und Laborgeräte
Operationssaal (ISO)	100 $\mu\text{m/s}$	25 $\mu\text{m}$	Schwingung nicht spürbar, geeignet für sensible Ruhezonen, vorwiegend geeignet für Mikroskope bis 100-fache Vergrößerung
VC-A	50 $\mu\text{m/s}$	8 $\mu\text{m}$	Überwiegend geeignet für optische Mikroskope bis 400-fache Vergrößerung, Mikrowaagen, optische Waagen, Ausrichter
VC-B	25 $\mu\text{m/s}$	3 $\mu\text{m}$	Ein geeigneter Standard für optische Mikroskope bis 1000-fache Vergrößerung, lithographische Geräte (einschließlich Stepper) bis 3 $\mu\text{m}$ Linienbreite

VC-C	12,5 µm/s	1 µm	Ein guter Standard für die meisten lithographischen Geräte bis 1 µm Linienbreite
VC-D	6 µm/s	0,3 µm	Überwiegend geeignet für anspruchsvolle Apparaturen einschließlich Elektronenmikroskop (REM und TEM) und E-Beam Systeme, die am Rande der Leistungsfähigkeit arbeiten
VC-E	3 µm/s	0,1 µm	Kriterium ist schwer einzuhalten, geeignet für höchst sensible Systeme einschließlich Lasergeräte mit langen optischen Wegen und anderen Systemen mit außergewöhnlich hohen dynamischen Stabilitätsanforderungen
VC-F	1 µm/s	-	Erweiterte Anforderungen für zukünftige Erfordernisse

Schwingungsanforderungen nach DIN und VC-Klassen (Vibration Criteria)

- in besonderen Bereichen sind höhere Anforderungen Classification als VC-D zu erfüllen
- Sind Werte zu unterschreiten, werden diese im Raumartenblatt angegeben

### 3.2. KG 330 – Außenwände/ vertikale Baukonstruktionen, außen

Die DIN 276 unterscheidet zwischen KG 336 Außenwandbekleidungen innen und KG 345 Innenwandbekleidungen. Um Dopplungen zu vermeiden, werden diese unter Kostengruppe KG 345 Innenwandbekleidungen qualifiziert.

#### Anforderungen

- hinterlüftete Fassaden
- Außenwandbekleidungen schlag- und druckfest, z.B. Metall, Verblendmauerwerk, Keramik, o. ä.
- Langlebigkeit der Materialien
- keine Wärmedämmverbundsysteme
- keine Innenwanddämmung
- je Ebene bzw. Nutzungseinheit zwischen den Erschließungen eine Einbringöffnung für zukünftige Großgeräte
- Schutz gegen Beschädigungen und Vandalismus bis 3,0m ü. OK Gelände
- reparaturfähig
- Fassadenbegrünung prüfen
- dauerhafter Graffitienschutz bis 3,0m ü. OK Gelände / Erreichbarkeit
- Reinigungs- und Instandhaltungskonzept Zustimmung HHU ab LPH 2
  - Umsetzung Reinigung Fassade (ohne Fenster) durch BLB NRW

#### Reinigungs- und Instandhaltungskonzept

- Vorlage Reinigungs- und Instandhaltungskonzept für alle bewitterten Bauteile ab LPH 2
- Konzept gem. Berufsgenossenschaft und Unfallkasse
- keine mobilen Geländer
- Reinigung muss ohne PSA möglich sein
- keine Befahranlagen
- Hubsteiger nur in begründeten Ausnahmefällen
  - Stellflächen ausweisen und beschriften

- wenn erforderlich, fest eingebaute Absturzsicherung zur Fensterreinigung
- Zustimmung HHU erforderlich

### KG 334 – Außenwandöffnungen (Türen und Fenster)

#### Fenster und Türen

- Holz-Alu-Deck-Profile
- Holzprodukte mit FSC-Nachweis nach FSC-STD-40-004 oder besser
- $U_g \leq 0,9 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$
- Widerstandsklasse RC 2, oder besser
- Nutzungskategorie Türen min Klasse 3-4 gem. DIN EN 1192
- Fenstergriffe analog zu Drücker Innentüren Edelstahl, feinmatt
- Innen-Fensterbänke HPL-beschichtete Holzfaserverwerkstoffplatten, RAL-Ton nach Wahl HHU
- Fensterbänke sind betretbar auszuführen

Projektspezifische Nutzeranforderungen machen u.U. ein höherwertiges Sicherheitskonzept erforderlich und werden im Nutzerbedarf beschrieben.

- Zustimmung zur Planung ab LPH 2 durch HHU

#### Außentüren zusätzliche Anforderungen

- Türbreite Hauptzugänge Rohbaumaß  $\geq 2,01/2,135 \text{ m}$ 
  - Eingangshallen, Hörsäle und Anlieferungen ggf. größere Türbreiten erforderlich
  - Hauptzugänge mit elektromotorischem Antrieb und Taster (barrierefrei)
- an Gebäudeeingängen Taster und Leseinheit der elektronischen Schließanlage in Stele berücksichtigen
- für Türen mit elektromotorischen Antrieben gilt
  - leicht zugängliche allpolige und abschließbare Reparaturschalter in unmittelbarer Nähe
  - Schließ- und Nebenschließkanten vor Eingriff schützen
  - Alle Türen sind mit Sensorleisten auszurüsten
- Zustimmung HHU ab LPH2
- Türliste Zustimmung HHU in jeder LPH erforderlich, ab LPH 2

#### Elektronische Schließanlage

- bei Neubauten und Kernsanierungen elektronische Schließanlage
- Spezifikationen in KG 459
- Zylindereinbau für Betriebszeitraum durch HHU
  - Kostenerfassung im Projekt
- aktuell Simons & Voss System 3060
- gilt auch für Innentüren KGR 344

### KG 338 - Lichtschutz zur KG 330 (Außenwände)

- außenliegender Sonnenschutz
- Lamellen beweglich, in Ausnahmefällen starr
- Aluminium-Lamellen
- schienengeführt
- elektrischer Antrieb, zentrale und lokale Steuerung
- getrennte Steuerung für Fassadenseiten und Ebenen erforderlich
- bei Ausfall Sonnenschutzzentrale Meldung an Betriebszentrale per MSR / MBE
- Sonnenschutzverglasung
  - bei Schräg- oder Horizontalverglasung



- Eingangsbereiche

#### Blendschutz

- Vertikallamellen für Räume mit PC-Arbeitsplätzen
- Nachrüstmöglichkeit für alle Räume vorsehen

### 3.3. KG 340 – Innenwände/ Vertikale Baukonstruktionen

- Wände für Flexibilität und Umnutzungen vorzugsweise nichttragend
- tragende Innenwände auf Treppenhäuser, Schächte und Sanitärkerne reduzieren
- in den Geschossflächen nichttragende Trockenbauwände

#### Sichtbetonflächen

- Qualität SB 3
- im Bestand: Anpassung an vorh. Schalungsbild

#### Trockenbauwände

- doppelt beplankt
- Oberflächen-Qualität Q2
- Traversen für Hängeschränke in Abstimmung mit HHU
- Gestrichen, weiß oder Farbe nach Wahl HHU
- Trockenbauwände auf Estrich mit akustisch wirksamen Trennstreifen zur Schallentkopplung.
- Schallschutz Wand  $R'_{w} \geq 52$  dB
- abweichende Schallschutzanforderungen projektspezifisch ggf. erforderlich
- Mindestanforderungen gem. Richtlinie „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“ des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP

#### Anstrich

- emissionsarm, lösemittel- und weichmacherfrei
- konservierungsmittelfrei
- entspricht den Anforderungen des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB)
- weiß oder Farbe nach Wahl HHU
- nicht brennbar, A2 – s1, d0 nach DIN EN 13501
- hoch wasserdampfdiffusionsfähig
- in Laboren geschlossenporig, wischfest, leicht zu reinigen und desinfektionsmittelbeständig

#### KG 344 – Innenwandöffnungen (Innentüren)

- Rohbaumaß  $\geq 1,01/2,135$  m
- Beanspruchungsgruppe S
- Schallschutz  $\geq$  erf.  $R_w \geq 37$  dB
- keine Bodenschwellen, Schall- oder Rauchschutz per Absenkdichtung
- Türblatt Vollspanplatten mit Hartholzanleimern und HPL-Kunststoffbeschichtung
- Farbe RAL (oder Tafellack) nach Wahl AG und HHU
- stumpf einschlagend
- schwere Behördeneinsteckschlösser für Profilzylinder bauseits
- PZ für elektronische Schließanlage
  - Beschreibung Schließanlage siehe KGR 334 und KGR 459
- Türdrückergarnitur: FSB Modell 1023, Rundrosette, Edelstahl matt gebürstet, Lochung PZ

- Stahlfassungszone verzinkt und pulverbeschichtet, RAL nach Wahl des AG und HHU
- Wandstopper statt Bodenstopper (Stolpergefahr), Edelstahl matt gebürstet, mit schwarzem Gummieinsatz
- Türen in öffentlich zugänglichen Bereichen barrierefrei
  - Farbgebung Zargen und Türblatt kontrastreich
- Brandschutztüren wahlweise elektromotorische Antriebe
  - Feststellanlagen oder Freilaufschließer, Abstimmung mit HHU ab LPH 2
  - allpolige und abschließbare Reparaturschalter
- Türen mit elektromotorischen Antrieben
  - allpolige und abschließbare Reparaturschalter
  - Sensorleisten
- Türen barrierefreie WCs mit Doppelschließung
  - Eurozylinder und PZ bauseits Simon Voss
- Türliste ab LPH 2
  - Türnummervergabe durch Planer gemäß Vorgaben HHU
- Zustimmung HHU je LPH einzeln
- elektronische Schließanlage siehe KGR 334

#### Besondere Bereiche mit zusätzlichen Anforderungen

##### Labore

- in Fluchtrichtung aufschlagend
  - Bei gegenüberliegenden Türen auf ausreichende Fluchtwegbreite achten
- Sichtverbindung, Glaseinsatz VSG
- selbstschließend
- Öffnungsweite 180°
- Farbe Tafellack nach Wahl AG und HHU flurseitig

##### Seminarräume

- Rohbaumaß  $\geq 1,51 / 2,135$  m

##### Hörsäle

- Rohbaumaß  $\geq 2,01 / 2,135$  m

##### Sanitärräume

- obenliegende Gleittürschließer
- Öffnungsweite 180°

##### Verkehrsflächen

- Stahl-Rohrrahmen-Türen
- vollverglast
- zweiflügelige Brandschutztür gemäß Brandschutzkonzept
- E-Öffner oder Feststellanlage in Abstimmung mit HHU

##### Technikräume

- Stahlblechtüren
- pulverbeschichtet
- Farbe RAL nach Wahl AG und HHU
- selbstschließend

- Öffnungsweite 180°

Technikzentralen

- Rohbaumaß  $\geq 2,01/2,135$  m
- sonst wie Technikräume

#### KG 345 - Innenwandbekleidungen

Inkl. Angaben der KG 336 Außenwandbekleidungen innen.

##### Massive Innenwände

- einlagiger Wandputz, ca. 1,5 cm, PII, Q2
- weiß gestrichen, RAL 9010 oder nach Wahl HHU, dampfdiffusionsoffen, wasserbasiert und lösungsmittelfrei, wisch- und scheuerbeständig

##### Trockenbauwände

- doppelt beplankt, Stöße mit Gewebe, nur Stöße gespachtelt und geschliffen
- weiß gestrichen, RAL 9010 oder nach Wahl HHU, dampfdiffusionsoffen, wasserbasiert und lösungsmittelfrei, wisch- und scheuerbeständig

##### Zusätzliche Anforderungen:

###### Labor

- desinfektionsmittelresistent

###### Teeküchen

- Fliesenspiegel im Bereich Küchenzeile gemäß Bemusterung

##### Bildung, Unterricht und Kultur - Seminarräume

- akustisch wirksame Wandbekleidungen gem. Schallschutzgutachten sind mit dem Betreiber abzustimmen

##### Sonstige Nutzungen - Sanitärräume

- Fliesen, gemäß Bemusterung, h= OK Zarge Innentür

#### KG 346 - Elementierte Innenwandkonstruktionen (WC-Trennwände)

- Sanitärtrennwände, h=2,10m
- vandalismussichere Trennwandsysteme aus 13 mm HPL-Vollkern-Platten

## 3.4. KG 350 – Decken/ horizontale Baukonstruktionen

#### KG 351 - Deckenkonstruktionen

Im Allgemeinen sind die Decken als Flachdecken ohne Unterzüge zu konzipieren.

- Verkehrslast  $\geq 5\text{kN/m}^2$
- höhere Verkehrslasten werden projektspezifisch im Nutzerbedarfsprogramm definiert.
- lichte Raumhöhe = 3,0m
- Technikbereich oberhalb Raumhöhe = 1,0m, unterzugfrei

#### KG 353 – Deckenbeläge

Bodenaufbau

- Rohdecke
- schwimmender Estrich, Estrichplatte min 50mm
- Trennfugen zur akustischen Trennung jede zweite Achse (2,4m)
- Kautschukboden Nora Sentica oder vergleichbar, Farbe gem. Farbkonzept und Wahl HHU, Stärke  $\geq 2\text{mm}$

- Sockelleisten aus Bodenbelag
- Tragfähigkeit der Oberböden muss für Reinigungsmaschinen und Hubsteiger geeignet sein

#### Labore

Der Bodenbelag wird in Laborbereichen in der gesamten Nutzungseinheit verwendet, um Nutzungsänderungen und Umbauten des Grundrisses schnell ausführen zu können.

- Kautschukboden Noracare sentica oder vergleichbar, Farbe gem. Farbkonzept und nach Wahl HHU, Stärke  $\geq 2\text{mm}$
- Fugen mit 1K versiegelt
- wasserdicht
- Hohlkehlssockel an allen aufgehenden Bauteilen (unabhängig von Gentechnik- oder Biostoff-Klassifizierung)

Der Nachweis der Vergleichbarkeit des Bodenbelags wird mit konzentrierter Schwefelsäure bei 2h Einwirkzeit geführt. Es dürfen keine signifikanten Änderungen im Bodenbelag entstehen. Geringe farbliche Änderungen sind zugelassen.

#### Sanitärräume/ Umkleideräume:

- wasserdicht
- Feinsteinzeug
- durchgefärbt
- Rutschfestigkeit R10
- Hohlkehlssockel
- Bodenabläufe nur in begründeten Ausnahmefällen

#### Treppen

- Auslegung für hohes Personenaufkommen
- bei Betonwerkstein in Mörtelbett
- Rutschfestigkeitsklasse min. R9
- farblich abgesetzt, gummierte Trittschutzkante
- Sockelleisten in gleichem Material wie Stufe

#### Technische Funktionsflächen

- Epoxidharz oder Kautschuk
- Rutschfestigkeitsklasse R9
- Sockelausbildungen wie Bodenbelag
- Ableitfähigkeit in Abstimmung mit HHU

#### Schmutzfangmatten

- jeder Gebäudeeingang erhält Schmutzfangmatten, Bausoll
- fest eingebaut, bzw. eingelassen
- Größe  $\geq$  sechs Schrittlängen
- Größe nach Frequentierung
- Ausrichtung im Laufweg
- keine Behinderung von Türöffnungen



## KG 354 - Deckenbekleidungen

### Anforderungen

- lichte Raumhöhe = 3,0m
- Rohdecke unverputzt und ungestrichen
- Raster-Abhangdecke 62,5cm x 62,5cm
- Absorberklassen  $\geq C$ , genaue Anforderungen gemäß Schallschutzgutachten
- scharfkantige Platten auf T-Schienen
- Farbe Weiß, RAL 9016 oder gem. Farbkonzept nach Zustimmung HHU

### Bereiche mit abgehangenen Decken bzw. Deckensegeln

- Büro und Besprechungsräume
- Teeküchen
- Seminarräume
- Hörsäle
- Sanitär- / Umkleideräume
- Erste-Hilfe-Raum

### Bereiche ohne abgehangene Decken

- Labore
  - Rohdecken gestrichen, staubbindend, desinfektionsmittelresistent
- Flure
  - Ggf. Akkustikelemente
- Treppenhäuser
- Technikflächen
- Kellerräume
- Putzräume

## 3.5. KG 360 - Dächer

### Allgemeine Anforderungen

#### Flachdächer

- min 2% Gefälle per Gefälledämmung
- Gefälledämmung
- tauglich zur Gewichtsaufnahme einer Photovoltaikanlage
- Gründach, extensiv
- Dachentwässerung
  - außenliegend
  - verbindliche Rückstauenebene ist die Universitätstraße
  - Notentwässerung über „Notspeicher“
- Dachflächen in Bezug auf Zugänglichkeit als Raum betrachten, d.h. baukonstruktive Zugänge
- keine Dachluken
- Geländer oder Brüstung statt Anschlageneinrichtungen
- Verkehrs- und Fluchtwege auf Dächern vermeiden, bei Notwendigkeit Zustimmung HHU erforderlich
- Dachflächen sind nicht öffentlich zugänglich
- bei Technikzentralen Revisionsöffnungen zur gerätetechnischen Nachinstallierbarkeit

## 3.6. KG 380 - Baukonstruktive Einbauten

### Verdunklungsanlagen

- Verdunklungsanlagen werden in Abstimmung mit dem Nutzer projektspezifisch im Nutzerbedarfsprogramm festgelegt

### Teeküchen

Mindestausstattung der Teeküchen:

- vier 60cm breite Unterschränke
- Spüle mit Abtropffläche
- Arbeitsplatte 80cm tief, vorne mit Tropfkante
- vier Oberschränke
- Unterbaukühlschrank
- Geschirrspülmaschine
- Mikrowelle
- separat schaltbare Beleuchtung über Arbeitsplatte (unterhalb der Oberschränke)

### Leit- und Orientierungssysteme

An der HHU werden zur besseren Orientierung auf dem Campus und innerhalb der Gebäude verschiedene Leitsysteme eingesetzt.

#### Innenleitsystem

- Haupteingang mit Gesamtübersicht
  - Fakultäten/ Arbeitsgruppen / Professor: innen
- ebenenweise
- flurweise

#### Konstruktionsbeschreibung

Das System muss sowohl für eine Tür- und Wandbefestigung als auch für eine Bodenmontage geeignet sein.

- Unterkonstruktion: Aluminium-Strangpress-Grundprofil
- leicht gewölbt, mit antireflektierender und kratzfester Abdeckung aus Polycarbonat mit Graffiti-schutz
- oben und unten geschraubte Endkappen zum Schutz der Einlage
- Breite 600 mm, Höhe 2000 mm
- Feuchtigkeitsschutz für Inneneinsatz
- bei Bodenmontage: Bodenplatte aus Stahl, pulverbeschichtet, Farbe schwarz
- Leitfabrikat: siehe Fabrikatsliste HHU



Abbildung 1 Wandmontage



Abbildung 2 Bodenmontage

Raumschilder bzw. Türschilder, gedübelt

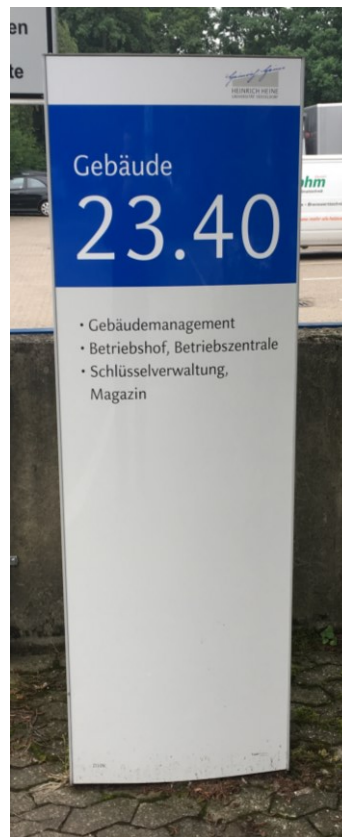
- Türschilder mit seith. Führungsschienen, gebogene Ausführung
- Aluminium massiv
- Strangpressprofile lackiert
- Silber RAL 9006
- Abdeckung: kratzfestes Polycarbonat hochtransparent
- Abmessung: 110 mm breit x 145 mm hoch
- selbstgedruckte Einschübe
- Endkappen verschraubt, Senkkopfschrauben
- Verdeckte Dübelmontage
- Leitfabrikat: siehe Fabrikatsliste



Wandmontage Türschild

## Außenleitsystem

- freistehende Profilschilder
  - Unterkonstruktion: Aluminium-Stangenpress-Profile, in Form gebogener Alu-Platten
  - antireflektierende und kratz feste Abdeckung aus Polycarbonat mit Graffitischutz
  - oben und unten geschraubte Endkappen zum Schutz der Einlage
  - Versteifung durch fest verschraubten Aluminiumrahmen
  - Breite 625 mm, Höhe 1800 mm
  - Feuchtigkeitsschutz für Außeneinsatz
  - Fußplatte aus Stahl, eloxiert bzw. Pulver beschichtet.
- 
- Bedruckung mit Hausschrift HHU-Celeste
  - Schriftfarbe CMYK 100,50,0,0 oder Pantone 2935C, HKS 44, RAL 5017 Verkehrsblau
  - Druckdaten vor Produktion mit Zustimmung HHU
  - Einleger gemäß HHU gemäß Corporate Identity



## 3.7. KG 390 – Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen

### KG 391 – Baustellen

Um den Normalbetrieb der Universität zu ermöglichen, gelten folgende Grenzwerte in Innenräumen:

- Innenräume: 40 dB(A)
- bei Entfall der Notwendigkeit Fensterlüftung + 15 dB(A)
- bei geöffneten Fenstern
  - 0,5 m Abstand vor dem Fenster 55 dB(A)

Für Räume (Forschung und Lehre) mit erhöhten Anforderungen sind die jeweiligen Beurteilungsgrenzwerte mit dem Betreiber im Rahmen des Vorentwurfs abzustimmen.

- Nachweis über Schallschutzgutachten
- sollten die Grenzwerte nicht einzuhalten sein, sind Ersatzräume zu stellen

Um die o.g. Ziele zu erreichen sind folgende Maßnahmen einzuhalten:

- lärmarme Baumaschinen, Nachweis z.B. „Blauer Engel- weil lärmarm“ gemäß RAL
- lärmarme Bauverfahren / Arbeitsvorgänge
- Maschinen / Geräte mit Schalldruckpegel oberhalb 80 dB(A) nur mit Zustimmung HHU

## 4. KG 400 - Technische Anlagen

### Allgemeine Anforderungen

Die in den Kapiteln 1 Vorbemerkungen und 2 Grundlagen der TAB genannten Anforderungen an die Auslegung und den Betrieb von Technischen Anlagen sind zu beachten.

### Versorgungsstruktur

Die HHU verfügt über eine zentralisierte Versorgungsstruktur, bei denen die Versorgungsmedien über Technikzentralen und den Energiekanal sternförmig in die Gebäudebereiche verteilt wird. Wesentlich sind dabei die Technikzentralen TZ-1 und TZ-2 sowie ab 2026 die Fernwärmeübergabestation. Der Energiekanal verbindet unterirdisch (U2 bis U4) alle an die Magistrale angrenzenden Gebäude. Im Energiekanal verlaufen Medien für:

- zentrale Kälte
- Heizung (Fernwärme)
- Trinkwasser
- Elektrotechnik (10 kV)
- EDV und Nachrichtentechnik
- Brandmeldeanlage
- Gebäudeautomation
- Druckluft

Das im Erdreich verlegte Abwasserkanalnetz ist ein Mischwassernetz

Die HHU ist Betreiber in aller technischen Anlagen auf dem Campus und damit verantwortlich für den rechtssicheren und wirtschaftlichen Betrieb. Grundsätzlich ist jede Planung frühzeitig mit der HHU abzustimmen. Weiterhin ist eine enge und frühzeitige Abstimmung der jeweiligen untereinander Planungsbereiche erforderlich.

Übergeordnete Anforderungen:

- 20% Reserve für Nachrüstungen
- Gleichzeitigkeiten sind projektspezifisch mit der HHU abzustimmen
- einfache Instandhaltung und Nachrüstung ist zwingend vorzusehen
- nur Einsatz technischer Komponenten mit mindestens 10-jähriger Verfügbarkeit/ Lieferbarkeit ab Einbau
- ab LPH 1 Abstimmung mit HHU und ab LPH 2 Zustimmung HHU erforderlich
- Grenzwerte Schallemission technischer Anlagen wie in Wohngebieten
  - Grenzwerte Bundes-Immissionsschutzgesetz – BimSchG gelten für jegliche technische Anlage

### 1. Arbeiten an Bestandsanlagen

- Arbeiten an Bestandsanlagen nur in Abstimmung mit HHU
- nur im Beisein des Fachpersonals der HHU

### 2. Technikzentralen in Gebäuden

- je ein Dokumentationsplatz
  - Stehpult
  - Stahlschrank abschließbar für Bestandsunterlagen
- mindestens folgende Schemapläne vor Ort
  - Sanitär
  - Heizung
  - RLT



- Kälte
- ELT
- Nachrichtentechnik
- Gebäudeautomation
- alle Schemata inkl. zugehörige Datenpunkte aus MSR (GA-Funktionslisten, Belegungslisten etc.)

### Heiz- und Kühllastberechnung

- Belegungsprofile sowie Lastprofile und Gleichzeitigkeitsfaktoren aus Nutzersollbedarf ableiten und mit HHU vor Heiz- und Kühllastberechnung abstimmen
- Heizlastberechnung: bei Laboren dürfen bis zu 40% der Gerätelasten angerechnet werden
- Bei NUF 4 ohne Angaben zu Wärmelasten der Geräte oder Versuche sind 100W/m<sup>2</sup> Gesamtkühllast anzusetzen
- Regelstrategie F2 nach VDI 2078 (Tabelle 7)
  - Raumlufttemperaturen gemäß KG 430
- Leistungsbilanzen der Geräte/ Komponenten, inkl. Gleichzeitigkeiten sind pro Raum zu berücksichtigen und mit HHU abzustimmen
- Ziel: Energie- und Leistungsreduktion: In klimatisierten Räumen sind Übertemperaturgradstunden [Kh/a] im Kühlfall zulässig
  - Maximal 100 Kh/a
  - Entscheidungsgrundlage für bauliche Ausführung ist vorzulegen per Kühllastberechnung
- Die Ergebnisse der Heiz- und Kühllastberechnung und die darauf basierende Auslegung von technischen Anlagen sind in der LPH 3 mit der HHU abzustimmen

### Zähler

- M-Bus-Zähler
- min. alle Medien am Gebäudeeintritt an Übergabestationen
- geeichte M-Bus Zähleinheiten nur bei Übergaben an Dritte und Hauptgebäudezähler
- Zähler mit Impulsausgängen nur nach Abstimmung mit HHU
- Anschluss an MSR/ MBE
- Passstück für M-Bus-Zähler je Heizungsstrang
- Nachrüstmöglichkeit je Ebene
- Zähler sind grundsätzlich gemäß den Herstellervorgaben im Rücklauf einzubauen
- Zählwerk kann abgesetzt montiert werden, aber in jedem Fall ohne Wärmedämmung
- Weitere Anforderungen siehe Mess- und Zählerkonzept HHU (Modul 885)

### Datennetze

Die HHU betreibt drei unterschiedliche voneinander unabhängige Datennetze

#### KG 456: Datensicherheitsnetz

Die HHU wird ein unabhängiges Datensicherheitsnetz in Glasfasertechnik Qualität Singlemode E9/125 OS2 betreiben. Dieses autarke Datennetz wird (zunächst) ausschließlich für sicherheitstechnische Anlagen verwendet. Hierbei handelt es sich aktuell um nachfolgende Anlagentypen.

- Brandmeldeanlagen der zugelassenen Fabrikate Siemens, Esser by Honeywell und Hekatron
- Sprachalarmanlagen
- Bestands- elektroakustische Anlagen (ELA) und Durchsageanlagen

Zu einem späteren Zeitpunkt sollen weitere Anlagentypen ergänzt werden:

- Aufzugsnotrufsysteme
- Einbruchmeldeanlagen

- Personennotrufanlagen
- Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (geplant)
- Das Gefahrenmeldeanlagen (GMA)-System wird als redundantes Serversystem ausgeführt.
- Busprotokolle in LPH2 mit HHU abstimmen

#### **KG 441 Datennetz für die Stationsleittechnik**

Die HHU betreibt für die Sicherheitsfunktionen der Elektrotechnischen Mittelspannungs- und Niederspannungshauptverteilungen (MSP und NSHV) ein autarkes EDV-Netz für die Stationsleittechnik (SLT). Das Netz ist so ausgelegt, dass es die Anforderungen an IEC 61850 für Schutz- und Leittechnik in Goose-Technik als Sicherheitsstromversorgung erfüllt.

- Multimode Ringnetz in Qualität 50/125 OM3
- Zukünftig Steuerung PV-Anlagen über SLT durch HHU, Direktvermarkter und Netzgesellschaft Düsseldorf (NGD)
- Abstimmung mit HHU ab LPH2 erforderlich

#### **KG 457 Datennetz**

Über das Standard-EDV-Leitungsnetz (LAN-Netz) in Qualität Singlemode E9/125 OS2 werden unabhängig der Standard-EDV-Anwendungen folgende Betriebstechniken datentechnisch versorgt:

- MBE/ GLT-Netz
  - Client/ Servertechnik inkl. virtuelle Server
  - MBE/ GLT-Arbeitsplatzrechner und mobile PC-Einheiten
  - MBE/ GLT-Bedieneinrichtungen an MSR-Schaltanlagen
- BACnet / IP Gebäude- und Raumautomationsstationen als DDC-Unterstationen
  - Gateways für die Einbindung vom Messeinrichtungen M-Bus/ Modbus
  - Belimo EnergyValves, Mess- und Zählwerterfassung
- Variable Volumenstromregler als BACnet/ IP-Regler (mit Webbrowser)
- Autarke Kälte-, Heizungs – und Raumlufttechnik-Automationsstationen als oder mit BACnet/ IP Station/ Gateway (mit Webbrowser)
- Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (Bestand) u.a. zur Einzelleuchten- und Störungsüberwachung (mit Webbrowser)
- Funkrouter Elektronische Schließanlage
- W-LAN-Access-Points
- Alle o.g. Dienste Aktiv-Switches des LAN-Netzes
- Ports der GA- und RA-Automationsstationen sind farblich zu kennzeichnen (farbige Patchkabel).
- Zustimmung HHU ab LPH 2 erforderlich

#### **Trassenführung**

- einfache Instandhaltung und Nachrüstung
- Koordinierungsplan ab LPH 2 mit Zustimmung HHU

#### **Wasserführende Leitungen in Elektroräumen**

- nur in begründeten Ausnahmefällen
- wenn unumgänglich, dann Auffangwannen oder Abweisbleche
- Feuchtigkeitsmessgeräte bzw. Leckagesonden installieren
- Messgeräte auf Gebäudeleittechnik (DDC/MBE) aufschalten
- im Havariefall Ventile automatisch absperren, inkl. Meldung an MBE

### Vollprobentest

- Vollprobentest bei der Planung berücksichtigen
- Vollprobentest gewerkeübergreifend
- Ziel ist ein funktionierendes Gesamtsystem bzw. Gebäude
- der Vollprobentest besteht aus
  - Wirkprinzipprüfung gemäß Baurecht
    - Für den Regelbetrieb
    - Für die relevanten Ausfallszenarien
  - Schwarzschtaltung (Abschaltung der allgemeinen Stromversorgung)
- Prüfumfang und Beteiligte frühzeitig planen und festlegen

### Betriebsstoffe

- Einsatz von wassergefährdenden Stoffen ist grundsätzlich zu vermeiden. Wenn aus technischer Sicht unabdingbar, muss dieser in der LPH 2 mit der HHU und der Genehmigungsbehörde abgestimmt werden
- F-Gase (fluorierte Treibhausgase) sind grundsätzlich zu vermeiden. Spezifische Regelungen der HHU siehe jeweilige KG der TAB
- Die Vorgaben der REACH-Verordnung sind einzuhalten
- Biologisch abbaubare Schmierstoffe

### Brandschutzmaßnahmen

- Brandfallmatrix Zustimmung HHU ab LPH 3
- Schlitz- und Durchbruchsplanung bereits ab LPH 2 mit Zustimmung HHU
- Instandhaltung und Nachbelegung berücksichtigen
- je Medium ein getrennter Schott
- vorzugsweise Mörtelschotts
- bei hoher Nachbelegungswahrscheinlichkeit Weichschotts
- Kabelboxen nach Zustimmung HHU
- alle Schottungen sind vorzugsweise von einem Hersteller zu wählen
- jedes Gewerk ist eigenverantwortlich für seine Maßnahmen

### Not-Aus

- Not-Aus-Einrichtungen schalten mindestens Strom und Gasanlagen ab
- Folgende Räume erhalten immer Not-Aus-Einrichtungen für alle gefährlichen Medien
  - Labore
  - Werkstätten
- Entsprechend der Gefährdungsanalyse ist eine Not-Aus-Steuerung vorzusehen, die alle Steckdosen und ggf. auch Gasversorgungen abschaltet, trennt oder stillsetzt.
- Not-Aus-Taster mit Abschaltfunktion, Testfunktionen und Wiedereinschaltfunktion
- Taster und Anzeige im unmittelbaren Türbereich
- Immer frei zugänglich

### Wärmedämmarbeiten

- Dämmung nur nach Druckprobe
- jede Leitung einzeln dämmen
- Materialien auf Kunststoffbasis bedürfen der Zustimmung HHU
- jedes Gewerk ist eigenverantwortlich für seine Dämmmaßnahmen

### Raumtemperaturen von Elektro-Technikräumen

- abweichend von der AMEV sind Temperaturen bis 35 °C zulässig

### Hygienerelevante Anlagen

- Anlagendokumentation je Gewerk bzw. Anlage gem. Modul 810
- Anlagenschema
- technische Daten
- Werkstoffe, Behandlungsprogramme, Betriebsweise, Reinigungs- und Instandhaltungsintervalle
- manuelle Hygienemaßnahmen werden nicht akzeptiert

### Instandhaltung

- Komponenten, die der Instandhaltung unterliegen, müssen
  - ohne Hilfsmittel erreichbar sein
  - dauerhaft frei zugänglich sein
  - Erreichbarkeiten in Revisionspläne und vor Ort eintragen, bzw. kennzeichnen

### Kennzeichnung von Leitungen

- Leitungen im gesamten Rohrverlauf inkl. Angabe der Medienqualität
- Leitungen alle 10 m bzw. bei Abzweigung kennzeichnen
  - inkl. Strangbezeichnung und Flussrichtung
- Beschilderung gleichlautend zu Revisionsunterlagen
- der AKS-Schlüssel der HHU ist anzuwenden
- witterungsfest und dauerhaft mechanisch befestigt
- maschinenbeschriftetes austauschbares 3-zeiliges Schild mit Schildträger
- Absperrschieber (Bezeichnung und Standorte des in Flussrichtung davor angeordneten Schiebers)
- Entlüftungsleitungen und Entlüftungspunkte - auch im Grundriss
- Beschriftung der Verteiler und deren Abgänge sowie Zapfstellen und Absperrorgane
- Siehe auch Modul 810

## 4.1. KG 410 - Abwasser,- Wasser,- Gasanlagen

- KG 411 - Abwasseranlagen – Schmutz- und Regenwasser sowie ggf. kontaminiertes Wasser
- KG 412 - Wasseranlagen für Trinkwasser- sowie für nicht Trinkwasseranwendung
- KG 413 - Gasanlagen/ Gasversorgung für diverse Medien (Labornutzung)
- inkl. Wärmedämmungen der jeweiligen KG
- Datenpunkte DDC/ MBE in KG 480 bzw. Modul 820

### KG 411 - Abwasseranlagen

- alle Abwässer mit natürlichem Gefälle ohne Pumpen
- Abwässer unterhalb der Rückstauenebene mit automatischer Hebeanlage
- Meldungen (Alarm/ Störung/ Betrieb) auf Gebäudeleittechnik (MBE) aufgeschaltet
- Laborabwasser ist getrennt zu führen
- für chemisch belastete und fetthaltige Abwässer sind geeignete Werkstoffe vorzusehen
  - Erstellung Havarie Konzept ab LPH 2
- Bodenabläufe mit Geruchsverschluss
  - wg. Brandschutz aus Gusseisen oder Edelstahl

### Reinigungsöffnungen

- frühzeitig in der Planung berücksichtigen (ab LPH2)
- Zustimmung durch HHU

## Schallschutz

- je nach Nutzeranforderung in Abstimmung mit HHU ab LPH 1

## KG 412 - Wasseranlagen

- Trinkwasser-Hauseinspeisung (Übergabestation) am Gebäudeeintritt

Der Aufbau muss mindestens folgende Elemente enthalten:

- Absperrorgan mit Rückflussverhinderer und Prüfeinrichtung
- Wasserfilter als automatischer Rückspülfilter (zeitgesteuert)
- Druckminderer (bei Bedarf)
- Manometer
- Probeentnahmeventile
- M-Bus-Wasser-Zähler gemäß Modul 885

## Trinkwasserversorgung Allgemein

- folgende Räume erhalten Trinkwasseranschluss kalt:
  - WC-Anlagen
  - Notfalleinrichtungen der Labore
- zusätzlich Warmwasser dezentral in folgenden Räumen
  - Duschräume mit Thermostatmischbatterien
  - barrierefreie WC-Anlagen
  - Teeküchen mit Einhebelmischarmatur
  - Putzräume mit Ausgussbecken
  - Weitere Räume nur in begründeten Ausnahmen

Aufgrund der Anforderung an die Realisierung von Niedertemperatursystemen, steht die Fernwärme nicht bzw. nur in Teilen für die TWW-Erwärmung zur Verfügung.

- Zapfstellen mit Rückflussverhinderer – auch im Laborbereich
- alle Zapfstellen sind zu schleifen
- Druckprüfungen Trinkwasserleitungen nur mit Druckluft oder Gas
- vor Übergabe Trinkwasseranlagen mikrobiologische Untersuchung
- Büroräume erhalten grundsätzlich keine Waschtische oder Wasseranschlüsse
- keine Zapfstellen im öffentlich zugänglichen Außenbereich
  - Ausnahme: Botanischer Garten und Dachflächen
- Abstimmung Planer und HHU ab LPH 2

## Labor

- Trinkwasser
  - Körperduschen
  - Augenduschen
  - notwendige Handwaschbecken
- druckerhöhtes Laborwasser (getrennt vom Trinkwasser)
  - Laborspülen
- VE-Wasser
  - je nach Anforderung zusätzlicher Anschluss für Reinstwasseranlagen
- zentrale Medienabspernung in Türröhre
- Sicherheitscenter
  - in Türröhre und in Abstimmung mit Labortechnik
  - Handwaschbecken

- Augendusche im vorderen Bereich
  - Hygieneeinrichtungen
- Notduschen (Körperduschen) im Bereich der Türen
- Körper- und Augenduschen Farbe Grün (RAL 6032 o.ä.)
- Installationen haben so zu erfolgen, dass Arbeiten daran möglich sind, ohne andere Teile demonstrieren zu müssen
- Bereichsabspernung je Laborzeile,  $h \leq 1,7\text{m}$  ü. OKF
- Schnittstelle/ Übergabepunkt Sanitär/ Labortechnik oberhalb Laborzeile
- alle Oberflächen müssen leichte Reinigung ermöglichen
- Anschluss der Labormöbel an bauseits gestellte Leitungen seitens Laborbaus
- Zustimmung HHU ab LPH 2 erforderlich.

#### WC-Anlagen

- Spülkästen mit Spartaste und max. 6 Liter
- WC-Sitzhöhe 42cm ü. OKF
- Bodenablauf nur in barrierefrei-WCs
- Urinal mit Wasserspülung
- Ausstattung je WC-Kabine
  - Toilettenpapierrollenspender abschließbar
  - Hygienebehälter in allen Kabinen (W) und in einer Kabine pro Sanitäranlage (M)
  - WC-Bürste wandhängend
- Waschtische mit wandhängendem Seifenspender
- Handtuchpapierspender
- Wasserhähne mit langem Auslaufhahn für Eimer geeignet, 1x pro Sanitäranlage
- Kleiderhaken an WC-Kabinentüren
- Zustimmung durch HHU ab LPH 2 erforderlich
- Leitfabrikate siehe Fabrikatsliste
- bei stark frequentierten WC-Anlagen alternativ elektrischer Händetrockner nach Zustimmung HHU möglich

#### Technikräume

- Stutzen an Abwasserleitungen zum Entleeren der Anlagen
- Zapfstelle „Trinkwasser kalt“ zum Nachfüllen

#### Nachhaltigkeit

- immer wassersparende Armaturen
- Durchflussmengen
  - Waschtischen/ Handwaschbecken maximal 6 l/min
  - Duschen maximal 9 l/min
- für stark frequentierte Dusch- und Waschräumen druckbetätigte Selbstschlussarmaturen

#### Fabrikate

- einheitliche Armaturen je Gebäude/ Gebäudekomplex
- Bemusterungskatalog mit Zustimmung HHU ab LPH 3
- Fabrikatsliste ist mit HHU abzustimmen

#### Wärmedämmung

- Warmwasserleitungen Mineralwolledämmung
- Kaltwasserleitungen wasserdampfdiffusionsdichte Dämmung



- bei mechanischer Beanspruchung Dämmung mit Blechverkleidungen bis 2m Höhe ü. OKF
- Leitungen in sichtbaren Bereichen ohne mechanische Beanspruchungen mit Alu-Grobfolie
- für die Ausführung der Wärmedämmung gelten außerdem die Spezifikationen aus der KG 499

### Qualität der Leitungen

Dem Planer/ Auftragnehmer obliegt die eigenverantwortliche Prüfung der Eignung der eingesetzten Materialien für den geplanten Einsatzzweck.

Für die Ver- und Entsorgungsleitungen werden folgende Rohrmaterialien installiert:

- Abwasser (AW)
  - Sammel- und Fallrohrleitungen SML Rohr
  - Objektanschlussleitungen 3-Schicht PP-Rohr (Brandschutz zu beachten)
- Trinkwasser Edelstahl im Press-System
- Laborwasser wie Trinkwasser im Press-System
- VE-Wasser (VE) PP, infrarotgeschweisst oder Edelstahl (ja nach Qualität VE-Wasser)
- innerhalb eines Bauvorhabens ein Fabrikat/ Typ je Medium
- wasser- und medienführende Rohrleitungen und Konstruktionsteile raumweise an Potentialausgleich anzuschließen

### KG 413 - Gasanlagen-/ Gasversorgung

- Gas-Not-Aus-Einrichtungen und Magnetventile je Raum
- Warnanlagen
- Absperrvorrichtung je Raum
- Qualität der Leitungen Edelstahl im Press-System, unverpresst undicht

### Prüfungen

- Prüfungen nach Vorinstallation und Schlussinstallation
- Prüfungen gemeinsam mit allen beteiligten Gewerken

Der HHU sind mindestens folgende Prüfprotokolle vor der Abnahme vorzulegen

- Spülprotokolle mit Kenntlichmachung der Strangzugehörigkeit
- Nachweis der erfolgten Hygieneprüfung nach Trinkwasserverordnung
- Druckprobenprotokolle als Dichtheitsprüfung für alle Teilstücke
- Inbetriebnahme und Einweisungsprotokoll mit Auflistung der übergebenen Unterlagen und Kenntlichmachung der eingewiesenen Komponenten und Personen

### Schnittstellen KG 410

#### MSR- Technik / Elektrotechnik

- Hebeanlagen, Wasseraufbereitungsanlagen, Druckerhöhungsanlagen, Leckageüberwachungen, und Filteranlagen, Durchlauferhitzer etc. werden leistungsseitig vom Gewerk Elektrotechnik angeschlossen
- Wasserzähler werden aus den Schaltanlagen des Gewerks MSR versorgt
- zentrale Warnanlagen

#### Raumlufttechnik

- Befeuchtung RLT
- Kondensatabfuhr Kühlregister
- Anschluss an mechanische Entlüftung

#### Kältetechnik

- Auffangwannen Rückkühler / Kältemaschinen
- Umluftkühler

### Labortechnik

- bei Deckenversorgung enden Leitungen Sanitärtechnik 2,85 m ü. OKFF in Regelanordnung mit Absperrventil und Innengewinde.
- bei Fußbodenversorgung 100 mm ü. OKFF
  - Abwasserleitungen 100 mm ü. OKFF mit Anschlussstutzen
- Absperrventile gehören zu HLS
- Verbindung Labormöbel mit den bauseitigen Ver- und Entsorgungsleitungen
  - Medienübergabepunkte (MÜP) in LPH 3 festzulegen

## 4.2. KG 420 - Wärmeversorgungsanlagen

- KG 421 - Wärmeerzeugungsanlagen
- KG 422 - Wärmeverteilnetze
- KG 423 - Raumheizflächen

Die zukünftige Fernwärmeübergabestation wird zentral für den Campus errichtet und ab August 2026 in Betrieb genommen. Das Nahwärmenetz (sekundär) liegt im Energiekanal und schließt an Gebäudegruppen an. Im Bestand sind grundsätzlich keine Wärmeübertrager in den Gebäuden installiert.

### Bestehende Struktur der HHU

- zentrale Fernwärmeübergabestation
- Vorlaufdruck an der Übergabestation auf der Primärseite ca. 12 bar
- Vorlaufdruck auf Sekundärseite max. 6 bar.
- Verteilsystem über Energiekanal
- Im Prinzipschema Wärmeversorgung Fernwärme- (primär) und Nahwärmenetz (sekundär)

### Bestandsanlagen/-übergaben

- direkter Anschluss
- Differenzdruck Nahwärmenetz (Sekundärseite) beträgt 1,3 bar
- Differenzdruck im Gebäudesystem beträgt 0,7 bar

### Neuanlagen

- Hausübergabestationen je Gebäudegruppe
  - inkl. Wärmeübertrager
  - Wärmemengenzähler gemäß Modul 885
- Kombination mit/ oder alleiniger Wärmepumpenbetrieb (mono-/ bivalent)

Rücklaufauskopplung: Bis zur vollständigen Modernisierung der Gebäude und heizungstechnischen Anlagen auf dem Campus ist das Temperaturniveau des Rücklaufs im Nahwärmenetz über 55 °C. Diese Wärmequelle soll vorrangig zur Beheizung der Neubauten genutzt werden.

### Temperaturregelung des Nahwärmenetzes (Sekundärkreis)

- witterungsgeführt
- zentraler Absenkbetrieb zeitgesteuert

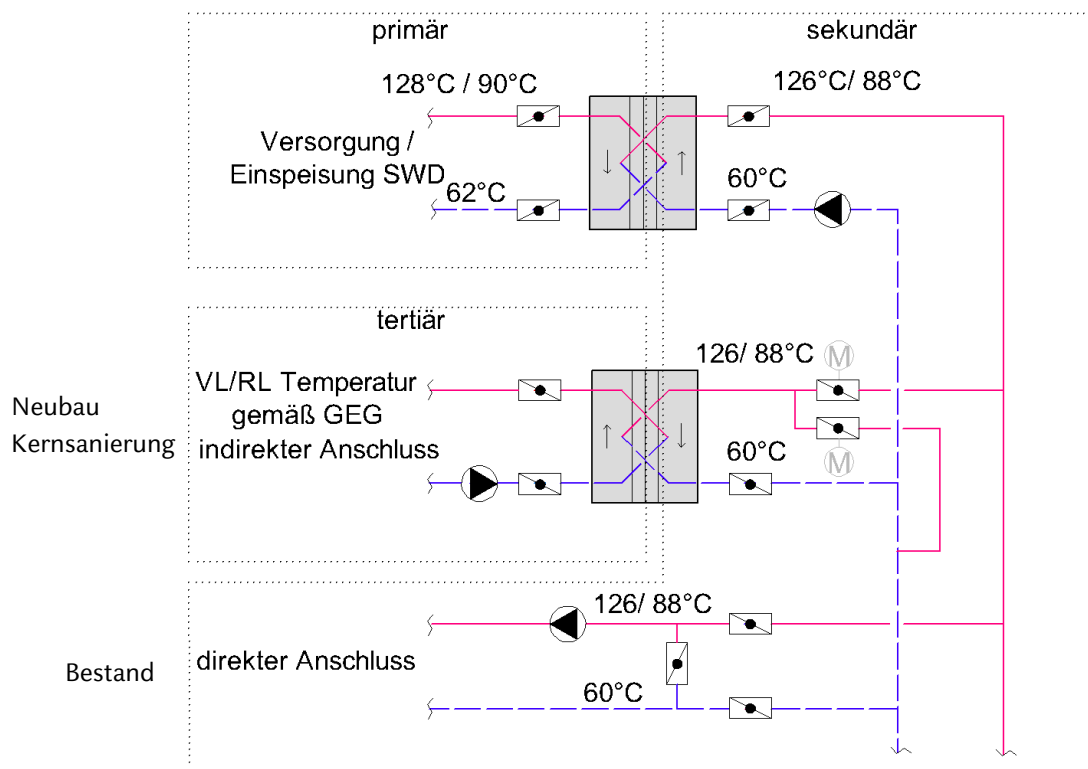


Bild 2 Wärmenetztemperaturen Stand 2025 / Temperaturangaben [heute/ zukünftig]

### Sekundärkreis

- Für die Auslegung des Wärmeübertragers ist auf der Sekundärseite ein maximaler Differenzdruck von 0,8 bar anzunehmen
  - Bestandsanlage mit direktem Anschluss im Gebäude: Differenzdruck 0,7 bar
- Auslegungstemperatur für Bauteile und Armaturen = 126 °C (Temperaturbeständigkeit)
- Temperaturniveaus (sekundär)
  - Maximalbetrieb VL/RL 126 °C / 60 °C
  - Regelbetrieb: VL zwischen 88 °C und 70 °C
  - Absenkbetrieb: VL zwischen 70 °C und 60 °C
- Neubauten/ Kernsanierungen: Möglichkeit der Rücklaufeinspeisung (siehe Schema) ist zu prüfen

### Tertiärkreis: bzw. nachfolgende Verbraucherheizkreise

Die Wärmeversorgung der Übergaben/ Gebäudeanschlüsse (Tertiärkreis) ist wie folgt aufzubauen

- Neu- und Umbauten immer mit Wärmeübertrager
- Temperaturniveaus
  - Neubauten/ Kernsanierungen
    - Vorlauftemperatur  $\leq 45$  °C (tertiär)
    - Spreizung 10 K bis max. 15 K
  - Rücklauftemperaturen:
    - bei Modernisierung von Bestandsanlagen maximal gemäß Vorgabe der TAB der Stadtwerke Düsseldorf (SWD) abzüglich 2 K
- Strangverteilung in Schacht

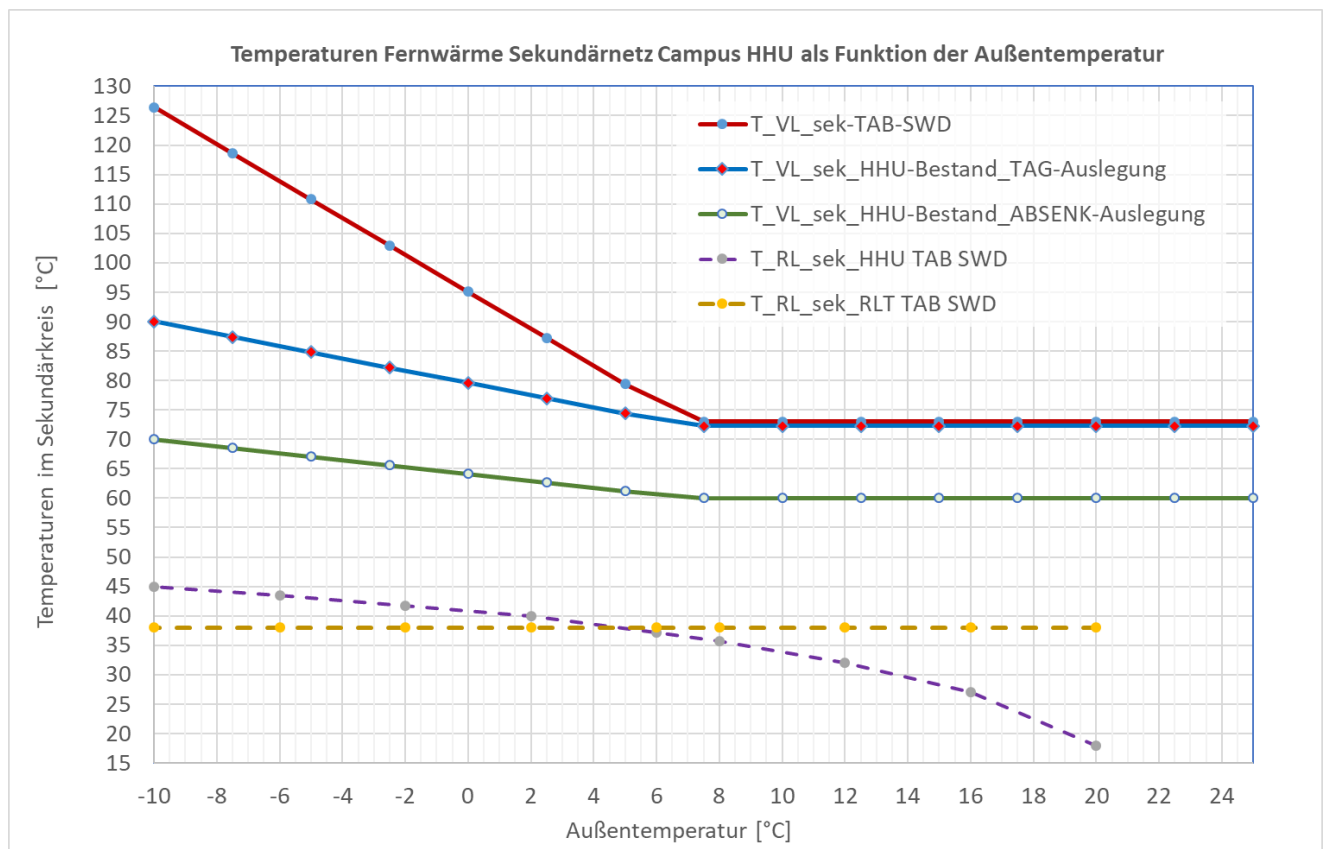


Bild 3 Temperatur Nahwärme (Sekundärkreis) Campus als Funktion der Außentemperatur, Stand 2025

#### KG 421 – Wärmeerzeugungsanlagen

- regenerative Alternativen zur Fernwärme sind zu prüfen und zu bewerten
- im Rahmen der Planung ist ein Konzept zur klimaneutralen und autarken Wärmeversorgung inkl. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit CO<sub>2</sub>-Schattenpreisen ab LPH 2 vorzustellen und zu bewerten

#### KG 422 - Wärmeverteilnetze

##### Wärmeverteilung

- wasserführende und medienführende Rohrleitungen und Konstruktionsteile sind raumweise an den Potentialausgleich anzuschließen
- innerhalb des Gebäudes max. 6 bar Anlagenüberdruck
- Betriebsdruck max. 4 bar
- Druckhaltung
- Nur aufbereitetes Wasser
- Leckageerkennung und Drucküberwachung per MBE

##### Aufbau Heizungsregelgruppe

- Je Gruppe Messeinrichtung gemäß Mess- und Zählerkonzept Modul 885
- drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpe mit Pumpenmodul und Reparaturschalter
- Regelventil mit Stellantrieb und Messeinrichtung
- digitaler Regelfühler im Vor- und Rücklauf
- Maschinenfadenthermometer sowie entsprechende Einregulierungsstellorgane (Strangregulier-ventile)
  - Flächensysteme mit zusätzlicher Sicherheitseinrichtung (STB/ STW)

- alle auswechselbaren Komponenten mit Absperrvorrichtungen
- Steuerung/ Überwachung aller Komponenten über MSR/ MBE
- Erhitzerkreise RLT-Anlagen wie vor

#### Einzelraumregelung

- Gemäß Raumautomationskonzept Modul 881
- über MSR / MBE

#### Dynamischer hydraulischer Abgleich Heizung

Zur hydraulischen Einregulierung sind selbstregelnde elektronische Strangregulier- und Differenzdruckregelventile einzubauen.

- ein hydraulischer Abgleich für das Gesamtsystem ist zu planen
- Integration des Teillastbetriebes
- Ausführung durch AN
- Einstellwerte dokumentieren
- Dokumentation in Revisionsunterlagen aufnehmen

#### Rohrmaterial

- bis einschl. DN 65 Edelstahl
- ab DN 80 nahtloses schwarzes Stahlrohr

#### Wärmedämmung

Für die Ausführung der Wärmedämmung gelten die Spezifikationen aus dem Modul der KG 410 sowie aus der KG 499

#### KG 423 - Raumheizflächen

- bei offener Verlegung sind Rohre so zu verlegen, dass eine Reinigung auf den Rohren möglich ist, ohne andere Teile demontieren zu müssen
- leicht zugängliche Entlüftungspunkte
- freistehende Heizkörper werden zum Sitzen genutzt und müssen entsprechend befestigt sein
- absperrbare Rücklaufverschraubungen und Entlüftungsventile
- in Verkehrsflächen Thermostatkopf als Behördenmodell (mit eingeschränkter manueller Verstellmöglichkeit, z. B. Danfoss RA 2000)
- in Nutzflächen bedarfsgerechte digitale Einzelraumregelung (s. Modul 881)
- Kompaktplattenheizkörper in glatter/ planer Ausführung
- Flächenheizsysteme in Abstimmung mit projektspezifischer Nutzerplanung

#### Schnittstellen

##### MSR-Technik/ Elektrotechnik

- Schaltschränke und Verkabelung Lieferung und Montage durch MSR-Technik/ Elektrotechnik
- Lieferung: Regelventile, Tauchhülsen für Tauchtemperaturfühler, STB/ STW oder wasserseitige Druckgeber durch Gewerk MSR/ Gebäudeautomation
  - Einbau durch Heizungstechnik
- Einbaulängen und Montageorte von Gebern bestimmt durch Heizungstechnik
  - in Abstimmung mit HHU
- Lieferung: kombinierte Regel- und Messeinrichtungen
  - Einbau durch Heizungstechnik
- Art und Anzahl der Datenpunkte zur Weiterleitung an die DDC/ MBE sind in der DP-Aufstellung in KG 480 beschrieben bzw. dem Modul 820 zu entnehmen

### Kennzeichnung

- Heizungsverteiler (VL und RL) nach Verwendung, Gebäude Zonen und Stränge/ Schächte
- Heizungsleitungen alle 10 m (VL und RL)
- Armaturen und Absperrorgane
- Rohrleitungsverläufe farblich gekennzeichnet gemäß DIN
- Brandschotts
- Feldgeräte und Kabel

## 4.3. KG 430 - Raumluftechnische Anlagen

- KG 431 - Lüftungsanlagen
- KG 432 - Teilklimaanlagen
- KG 433 - Klimaanlagen

Folgende Punkte sind für Planung und Ausführung verpflichtend:

- RLT-Anlagen sind Teil der Gesamt-Energiebilanz
- Nachweis eines Wärmerückgewinnungsgrades von min 75% ist zu erbringen
- Konzept für Instandhaltung und Reinigung der Ansaugbauwerke, Anlagen, Kanäle und Auslässe ab LPH 2
- vor jeder Brandschutzklappe eine Revisionsöffnung
- bei montagebedingten Stillstandszeiten von mehr als einer Woche sind alle offenen Kanäle abzukleben
- vor der Erstinbetriebnahme Hygieneinspektion nach VDI 6022
- Mustererklärungen im Anhang der VDI 6022 Blatt 1.1 für Hersteller und Planer sind auszufüllen und einzuhalten.
- Datenpunkte zur Weiterleitung an DDC/ MBE siehe DP-Aufstellung KG 480
- chemisch belastete Abluft: frühzeitige Festlegung Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) durch HHU

### Räume

folgende Räume sind an Lüftungsanlagen oder Teilklimaanlagen angeschlossen:

- Labore
  - Gefahrstoffschränke mit 24/7 Abluft
- Räume für Tierhaltung
- Räume für Pflanzenzucht ggf. Gewächshäuser
- Spülküchen im Instituts- und Laborbereich
- Werkstätten
- Technikräume
- Archivräume
- Kühlräume
- innenliegende Räume
- Hörsäle
- Seminarräume; insbesondere unter Berücksichtigung der Personenzahl und notwendiger Verdunklung zur Sicherstellung der erforderlichen Frischlufterneuerung
- Bibliotheksräume
- Versammlungsräume und Hallen
- Küchen außer Teeküchen
- WC-Räume



### Meteorologische Auslegungsdaten

Die Auslegung der RLT-Anlagen erfolgt nach den folgenden Außenluftzuständen:

- Winter -12 °C / 90 % r. F.
- Sommer
  - +34°C und 12 g Wasser / kg Luft
  - +28°C und 14 g Wasser / kg Luft
  - Umgebungsbedingungen des Aufstellortes der RLT-Anlage beachten
  - Beide Fälle sind zu betrachten und der ungünstigere ist weiter zu planen

### Thermische Behaglichkeit

Die Anforderungen der DIN EN 16798-1 bzw. DIN EN ISO 7730: Ergonomie der thermischen Umgebung sind zu beachten. Folgende Auslegungsrundlagen sind zu berücksichtigen:

- Mittlerer Energieumsatz Personen: 70 W/Person (Aktivität sitzend, Schule, Labor, Büro))
- Thermische Isolationswerte für Bekleidung:
  - 0,5 clo im Kühlfall
  - 1,0 clo im Heizfall
- Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit nach DIN EN 16798-1:
  - Im Heizfall ist die Kategorie II einzuhalten
  - Im Kühlfall ist die Kategorie IV zu berücksichtigen
- Max. Temperaturdifferenz zwischen Zu- und Raumluft in Anlehnung an VDI 3804 je nach eingesetztem Luftführungssystem

### Zuluft- und Raumlufttemperatur

- Bei der Auslegung und für den Betrieb der RLT-Anlage sind Wärmeverluste über das Kanalsystem bzw. luftführende Bauteile (z.B. Druckböden bei Hörsälen) zu berücksichtigen. Die Parametrierung des Sollwertes erfolgt im Rahmen der technischen Inbetriebnahme
- RLT-Anlage mit mehreren angeschlossenen Nutzungseinheiten:
  - Regelung erfolgt auf die Zulufttemperatur am Gerät
- RLT-Anlage mit einer angeschlossenen Nutzungseinheit (z. B. Hörsaal):
  - Die Regelung erfolgt auf die Raumlufttemperatur
- Zulufttemperatur im Raum  $\geq 18^{\circ}\text{C}$
- Sonderfall Labore siehe projektspezifischer Nutzerbedarf

### Raumluftfeuchtigkeit Winter (min)

- Befeuchtung nur in besonderen Fällen gemäß projektspezifischem Nutzerbedarf

### Zuluftfeuchtigkeit im Sommer (max.)

- Luftfeuchtigkeit im Auslegungsfall, bei geregelter Entfeuchtung 11 g Wasser / kg Luft
- weitergehende Anforderungen nur in besonderen nutzungsbedingten Fällen

### Dezentrale Raumtemperaturkonditionierung im Sommer

- im begründeten Einzelfall sind kaltwasserführende Kühlgeräte (Umluft/ Kanalkühler) zugelassen
  - Nachweis über Kühllastberechnung
  - keine Entfeuchtungsfunktion (Temp.-Niveau Vorlauf Kaltwasser  $\geq 15^{\circ}\text{C}$ )
  - Entfeuchtung über zentrale Zuluftanlage
- Labore erhalten immer Anschlussmöglichkeit für Umluft-Kühlgeräte über ein separates geschlossenes Prozesskühlwassernetz (siehe KG 434 Prozesskühlwasser für nutzerspezifische Verbraucher)
  - Anzunehmende Gesamtkühllast  $200 \text{ W/m}^2 \text{ NUF}$ , wenn keine separate Definition innerer Gerätekühllasten vorliegt

### Einzelraumregelung (EZR)

- Gemäß Raumautomationskonzept Modul 881
- Zustimmung ab LPH 2 durch HHU

Je nach Planungskonzept sind dezentrale RLT-Geräte zur energiewirtschaftlichen Raumluftkonditionierung und zur Einhaltung des Außenluftanteils sinnvoll.

- Variante ab LPH 2 betrachten und darstellen.

### Wärmerückgewinnung

- alle RLT- und Abluftanlagen für mechanisch be- und entlüftete Räume sind mit Wärmerückgewinnung auszustatten

### Ex- Schutz- Anforderungen

- im Regelfall keine Anforderungen
- explosionsgefährdende Stoffe ausschließlich in Sicherheitsschränken lagern
- Anforderungen werden projektspezifisch festgelegt

### Luftqualitäten

Die Festlegung der Kriterien für Raumlufthausqualität und Außenluftvolumenströme erfolgt gemäß DIN EN 16798-1. Der Außenluftvolumenstrom für die Gebäudeemissionen ist für Kategorie II auszulegen, sofern nicht anders vereinbart.

### Bemessung Luftwechselzahl Labore

Bei Laboren ist zur Bemessung die Raumhöhe bis Unterkante Luftauslass anzusetzen. Sollten in Regelwerken festgelegte LW-Raten höher sein, sind diese mit der HHU abzustimmen.

Erweiterte Anforderung für Laborräume gemäß nachfolgender Tabelle:

Räume/Anlagen	Luftwechsel	Quelle	Bemerkung
Normalbetrieb:			
Labore	25 m <sup>3</sup> / hm <sup>2</sup> (~ 8 Fach/ h)	DIN 1946-7	Abweichung mit Gefährdungsbeurteilung möglich
Labor hiervon Bodenabsaugung	2,5 m <sup>3</sup> / hm <sup>2</sup>	alte DIN 1946	in aktueller DIN 1946-7 nicht mehr differenziert Aufgeführt
Lösemittelräume/ Chemikalienräume	5 fach / h	DIN 1946-7 analog TRGS 510	Räume im Unterdruck, bei Umfüllarbeiten/ offenen Gebinden zusätzliche Maßnahmen
Druckgasflaschenräume unter Erdgleiche	2 fach / h	DIN 1946-7	im Dauerbetrieb oder über Gaswarneinrichtung
Lageräume	2 fach / h	DIN 1946-7	Räume über 100 m <sup>3</sup> Raumvolumen! und brennbare Flüssigkeiten < 1000l,
Abzüge (Digestorien)		gemäß DIN EN 14175 nach Baumusterprüfung Hersteller	Typische Werte Hersteller

Tischabzug	400 m <sup>3</sup> /h je m Abzugslänge		
Tiefabzug	600 m <sup>3</sup> /h je m Abzugslänge		
begehbare Abzüge	700 m <sup>3</sup> /h je m Abzugslänge		
<b>Gasflaschenschränke</b>			
brennbare / brandfördernde Gase	10 fach / h	DIN EN 14470-2	
giftige Gase	120 fach / h	DIN EN 14470-2	CMR-Stoff (cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisch, in Deutschland entsprechend Gefahrstoffverordnung auch „KMR“ – karzinogen, mutagen, reproduktionstoxisch).
Sicherheitsschränke			
Brennbare Flüssigkeiten	10 fach / h	DIN EN 14470-1	im geschlossenen Zustand
Säure / Laugen	10 fach / h		
<b>Absenkbetrieb:</b>			
Labor hiervon Bodenabsaugung	proportional zur Laborabsenkung	alte DIN 1946: 2,5 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	in aktueller DIN 1946-7 nicht mehr differenziert aufgeführt
Lösemittelräume/Chemikalienräume	5 fach / h	DIN 1946-7 analog TRGS 510	Räume im Unterdruck, bei Umfüllarbeiten/ offenen Gebinden zusätzliche Maßnahmen
Druckgasflaschenräume unter Erdgleichheit	2 fach / h	DIN 1946-7	im Dauerbetrieb oder über Gaswarneinrichtung
Lagerräume	2 fach / h	DIN 1946-7	Räume über 100 m <sup>3</sup> Raumvolumen! und brennbare Flüssigkeiten < 1000l,
<b>Gasflaschenschränke</b>			
brennbare / brandfördernde Gase	10 fach / h	DIN EN 14470-2	
giftige Gase	120 fach / h	DIN EN 14470-2	
Sicherheitsschränke			
brennbare Flüssigkeiten	10 fach / h	DIN EN 14470-1	im geschlossenen Zustand
Säure / Laugen	10 fach / h		

### Materialqualitäten

- verzinktes Stahlblech für Lüftungskanäle
- Abluftkanäle für Absaugeinrichtungen und Sicherheitsschränke in Laborgebäuden sind in PPS (Polypropylen schwer entflammbar) auszuführen

### Auslegungsgeschwindigkeit im Luftkanal

- Strömungsgeschwindigkeit im Luftkanal ist so auszulegen, dass keine Zugerscheinung am Arbeitsplatz im Raum auftritt
- rechnerischer Nachweis Schallwerte ab LPH 3
- Schalldruckmessungen im Rahmen der Abnahme

### Luftführung

#### Laborräume

- keine Filter an Zu- oder Abluftauslass
- Luftverunreinigungen, die schwerer als Luft sind, werden ohne Vermischung mit Zuluft über Bodenabsaugungen abgesaugt
- Wärmelasten und Luftverunreinigungen, die leichter als Luft sind, werden ohne Vermischung mit der Zuluft über Absaugungen im Deckenbereich abgesaugt
- Luftmengen der temporären Arbeitsplatzabsaugungen werden nicht zur Raumabluft addiert, sondern ersetzen die Abluft bis zu einem Raumabluftanteil von 20 % der Auslegungsgrundlage

### Luftauslässe

- Luftauslässe bei offenen Decken: Direkteinbau
- in Abhangdecken mit maximal 50 cm langen Flexrohren
- eine komplette Durchspülung muss gewährleistet sein
- Luftmenge und Stellung der Drosselklappe im Revisionsplan angeben
- Leitfabrikat siehe Fabrikatsliste

### Potentialausgleich

- Segeltuchstutzen sind mit einem Potenzialausgleich zu versehen

### Bereiche mit besonderen Anforderungen

#### Labore

- Anlagenkonzepte
  - RLT-Anlage wird nur einem Gebäude zugeordnet
  - Anlagenkonzepte berücksichtigen unterschiedliche Betriebsweisen der angeschlossenen Labore/ nutzungsspezifischen Anlagen
  - Anforderungen an Sicherheit und Verfügbarkeit
- Redundanz bei Laboranlagen
  - Abluftanlagen mit Sicherheitsanforderungen: bauliche Redundanz 2 x 100 %
  - Zu- und Abluftanlagen: bauliche Redundanz 2x 75%
  - Lüftungsanlagen allgemein: keine elektroseitige Redundanz
  - Im Normalbetrieb sind Anlagen mit reduzierter Leistung gleichzeitig (parallel) zu betreiben („Running Redundancy“)
- Druckgefälle mit Druckkaskade
  - Lufteinbringung erfolgt ab Institutsflur (+) zu Laboren (-)
  - Weitere Druckkaskaden sind gesondert zu betrachten, z.B. Tierhaltung
- der Unterdruck ist gemäß DIN 1946-7, Punkt 5.2 durch Strömungssichtbarmachung - nur bei schleusenpflichtigen Laborräumen - nachzuweisen
- Abluftauslässe beschichtet
- offene Installation im Deckenbereich
  - leichte Reinigung im Installationsbereich
  - Hohlräume sind abzudichten oder mit abriebfester Dämmung auszufüllen
  - Rundrohre müssen gereinigt werden können, ohne Teile zu demontieren

#### Kühlzellen

- bei reiner Lagerung ohne längeren Personenaufenthalt ist keine Be- und Entlüftung erforderlich

#### Bauteilspezifikationen

##### Luftfilter

- nur Taschenfilter als Glasfaserfilter
- erste Filterstufe (Außenluft) Filterklasse ISO ePM10 60% (ehem. M5) zweite Stufe IOS ePM2,5 80% (ehem. F7)
  - gleiches gilt für die Filterung der Abluft bei WRG-Anlagen
- Bei Sonderfällen in denen die zweite Stufe ISO ePM1 90% (ehem. F9) sein muss, muss erste Filterstufe ISO ePM1 60% (ehem. F7) sein.
- nur ganze oder senkrechte halbe Taschen-Luftfilter
- Standard-Taschenlänge 600 mm
  - Größere Filter nach Abstimmung HHU
- vollveraschbare Luftfilter mit Kunststoffrahmen

Die Klassifizierungen mit Ihren jeweiligen Abscheidungsgraden für die jeweiligen Filterarten Feinfilter, Mediumfilter und Grobfilter sind anzugeben.

##### Brandschutzklappen

- ausschließlich motorische Brandschutzklappen für einfache Wartung und Prüfung
- bei Spannungsausfall müssen die Klappen automatisch schließen, bei Wiederkehr der Spannung automatisch öffnen
- Leitfabrikat: siehe Fabrikatsliste
- in Laborabluft beschichtete Brandschutzklappen oder solche aus Edelstahl einbauen
- Zugänglichkeit durch Revisionsöffnung im Kanal
- alle zu wartende Bauteile außerhalb Kanalsystems anordnen

Aufgrund aktueller Genehmigungsprobleme in NRW ist der Einsatz von Brandschutzklappen in Bereichen von Digestoren bzw. Anlagen mit kontaminierter Abluft grundsätzlich zu Planungsbeginn zu hinterfragen.

##### Revisionsöffnungen/ Inspektionsöffnungen

Das Luftkanalsystem ist mit einer ausreichenden Anzahl an Revisionsöffnungen als Reinigungs- und Inspektionsöffnung vorzusehen.

- gemäß VDI 6022, ein Reinigungskonzept des Luftkanalsystem ist in LPH 3 vorzulegen
- an Einbauteilen zu Instandhaltungszwecken
- Zustimmung HHU ab LPH 2 erforderlich

##### Schnittstellen

- MSR- Technik
  - Schaltschränke inkl. Verkabelung einschließlich Kabeltragsysteme
- kältetechnische Anlagen
  - siehe KG 434

##### Volumenstromregler

Das Laborregelsystem wird einschließlich Volumenstromregler, vollständiger Verkabelung, Parametrierung und der ingenieurtechnischen Leistungen zur Programmierung und Inbetriebnahme der Softwareregler zur Sicherstellung der festgelegten Raumlufbilanzen durch das Gewerk Raumluftechnik realisiert.

- Leistungsumfang des Gewerkes Raumluftechnik
  - vollständige Verkabelung einschließlich Kabeltragsysteme

- Busleitung (TCP/ IP) bis zu den Umsetzern/ Routern
- Gewerk MSR/ Gebäudeautomation
  - Stromversorgung inkl. Netzteile im Raumautomationssystem
  - Router einschließlich Stromversorgung und Einbaugehäuse

Für alle Räume mit geringem Grad an Komplexität der Betriebszustände der Raumluftechnik werden Volumenstromregler und Jalousieklappen durch das Raumautomationssystem GA angesteuert. Dies betrifft im Wesentlichen WC-Räume, Seminarräume, Hörsaalzonen oder Untersuchungsräume und andere Nebenräume. Der Leistungsumfang des Gewerkes Gebäudeautomation besteht hier im Verlegen der notwendigen Versorgungs- und Steuerleitungen zum Datenaustausch zwischen vorgenannten Aggregaten und den dezentralen I/O-Komponenten der Raumautomation.

#### Grundsätzliches Volumenstrom-Regelkonzept für Lüftungsanlagen

- Motoren über Frequenzumformer [FU] angesteuert
- Zuluft-FU über Kanaldruck geregelt
- Sollwert per DDC/ MBE vorgegeben
- Labore mit ca. 10% Unterdruck
  - 24h Abluft beachten
- Regelung Abluft in Abhängigkeit des Volumenstroms der Zuluftanlage, inkl. Messung des Volumenstroms gemäß Zählerkonzept Modul 885
- bei Ausfall der Zuluftanlage muss die entsprechende Abluftanlage auch mit abschalten. (Ausführung durch das Gewerk MSR/ GA)

#### Schnittstelle Labortechnik

- je Labormöbel oder Gerät mit RLT-Anforderung einzelner Anschluss an Abluft
- für chemisch belastete Abluft in PPS
- Lieferung der Labormöbel durch Labortechnik
- Nachweis Abluftleistung durch RLT und Laborbau gemeinsam

#### Kennzeichnung

- Lüftungsanlagen/ Geräte mit Angabe der Verwendung, Gebäude, Zonen
- Lüftungskanalwege im gesamten Kanal- bzw. Rohrverlauf (AU-/ UM-/ ZU-/ AB-/ FO-Luft) – farbliche Kennzeichnung nach DIN min. alle 10 m
- Einbauten (z.B. Absperrklappe, Volumenstromregler etc.) im gesamten Kanalverlauf
- Wanddurchbrüche (Brandschotts/ Brandschutzklappen)
- Feldgeräte und Kabel an der Lüftungsanlage und im gesamten Kanalverlauf min alle 10 m

## 4.4. KG 434 - Kältetechnische Anlagen

- die KG 434 umfasst auch die dezentralen, kaltwasserbetriebenen Umluftkühlgeräte sowie die KG 477 Prozesskälte-, Kälte- und Kühlwasserversorgungsanlagen
- Kühlung ausschließlich über geschlossenes Kaltwassersystem – kein Trinkwasser
- Anlagenlogbuch (digital) für alle kältemittelführenden Anlagen
- Abschnitt gliedert sich in
  - A. Zentrale Kaltwasserversorgung
  - B. Kälteerzeuger / Wärmepumpen
  - C. Prozesskälte für dezentrale Kühlung/ nutzerspezifische Verbraucher
  - D. Allgemeine Anforderungen Kältetechnische Anlagen

## A. Zentrale Kaltwasserversorgung

### Aufbau der zentralen Kaltwasserversorgung

Die zentrale Kaltwasserversorgung der HHU ist wie folgt aufgebaut:

- Kälteerzeugungsanlagen Gesamtkälteleistung: 10,6 MW (TZ 1) + 2 MW (TZ 2)
- Verteilsystem mit Verteilpumpen über Energiekanal
- Hausübergabestationen in den Gebäudegruppen mit Mess- und Absperreinrichtungen
- Kälteverteiler im Bestand in den zentralen Heizungs- und Sanitärzentralen
- Kälteverteiler im Neubau sind von den Heizungszentralen zu separieren
- Strangverteilung im Schacht
- Kälteverrohrung bis zur Übergabe an den Verbraucher

Kälteenergie aus zentraler Kaltwasserversorgung HHU wird u.a. zur Verfügung gestellt für

- die Raumklimatisierung mit getrennten Kreisen für
  - RLT-Anlagen
  - Kühldecken
- Prozesskälte für
  - Umluftkühlgeräte
  - ortsfeste labortechnische Anlagen
  - Kühl- und Klimakammern
  - Elektronenmikroskope
  - Lasereinrichtungen
  - dezentrale IT-Räume
  - Redundanz für das Rechenzentrum etc.

### Medientemperatur zentrale Kaltwasserversorgung

Aufgrund von Transmissions- und Übertragungsverlusten ist im Sommerfall mit Temperaturniveaus +2K am Verbraucher über Niveau der Kälteerzeugung zu rechnen. Sommer- und Winterbetrieb sind zu beachten:

- Sommerbetrieb: 6° C / 12° C VL/RL an der Erzeugung, 8° C / 14° C an Gebäudeübergaben
- Winterbetrieb: 12° C / 18° C VL/RL
- Regeltoleranz:  $\pm 0,5^\circ$  K
- Temperaturniveau Kaltwassernetz in Abhängigkeit Außenlufttemperatur gleitend (gesteuert über MBE)
- Rücklauftemperatur der Verbraucher ganzjährig mindestens +6K über Vorlauftemperatur

### Auslegungsdrücke zentrale Kaltwasserversorgung

- Nenndruckstufe: PN 10
- max. Betriebsdruck: 10 bar (Ü)
- Differenzdruck Vor-/Rücklauf
  - Gebäudeversorgung am Gebäudeeintritt 1,0 bar
  - für Anlagen in Gebäudesystem 0,8 bar

### Beschaffenheit des Wassers der zentralen Kaltwasserversorgung

- Kälte Träger im Kältenetz HHU ist Wasser
- Nachfüllen nur mit aufbereitetem Wasser
- Verunreinigungen oder Entnahmen sind unzulässig
- zum Korrosionsschutz können Chemikalien zugesetzt sein
- Kaltwasser darf nicht mit Trinkwasser in Berührung kommen
- erhebliche Partikelfracht im Rohrleitungsnetz



Die Analysenergebnisse (anorganisch-chemische Analyse) hinsichtlich ausgewählter korrosionsrelevanter Parameter sind in nachfolgender Tabelle dargestellt. Aktualisierte Messergebnisse sind durch die Fachplaner bei der HHU zu erfragen.

Kaltwasseranalysen, allgemeine Parameter, im Vergleich zum Füllwasser

Probe Parameter	Einheit	TZ 1 VL	TZ 1 RL	Ü 25 RL	Füllwasser (Trinkw-Analyse 2015)
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	648	635	642	709
pH-Wert	-	8,15	8,05	8,00	7,5
Chlorid	mg/l	83,0	84,6	84,6	74
Nitrat	mg/l	< 1,00	< 1,00	< 1,00	12
Sulfat	mg/l	39,9	40,9	40,9	59
TOC (total organic carbon)	mg/l	0,84	0,57	0,66	0,60
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	527	57	179	
Absetzbare Stoffe	mg/l	2,0	3,5	1,8	

Die Ergebnisse für die Mengen der abfiltrierbaren und absetzbaren Stoffe zeigen deutliche Ansammlungen von Korrosionsprodukten. Dies wird durch die Analyse der werkstoffbürtigen Metall-Ionen bestätigt (siehe nachfolgende Tabelle).

Kaltwasseranalysen, Metall-Ionen

Probe Parameter	Einheit	TZ 1 VL	TZ 1 RL	Ü 25 RL
Eisen, gelöst	mg/l	0,037	n. n.	n. n.
Eisen, partikulär	mg/l	461,6	23,67	85,4
Kupfer, gelöst	mg/l	0,003	0,004	0,004
Kupfer, partikulär	mg/l	12,99	0,95	2,5
Mangan, gelöst	mg/l	0,02	0,019	0,013
Mangan, partikulär	mg/l	1,16	0,08	0,23
Nickel, gelöst	mg/l	0,004	n. n.	n. n.
Nickel, partikulär	mg/l	0,87	0,02	0,058

Zink, gelöst	mg/l	n. n.	n. n.	n. n.
Zink, partikulär	mg/l	1,45	0,11	0,28
Blei, gelöst	mg/l	n. n.	n. n.	n. n.
Blei, partikulär	mg/l	0,694	0,006	0,015

Die Analysenergebnisse zeigen:

- der partikuläre Anteil überwiegt bei Weitem gegenüber dem gelösten Anteil.
- der Hauptbestandteil in Hinblick auf Metalle besteht aus Eisen, gefolgt von Kupfer, was den eingebauten Rohrleitungs- und Armaturen-Werkstoffen entspricht.

## B. Kälteerzeuger / Wärmepumpen

- Zulässige Kältemittel  
Für den Einbau neuer Kältemaschinen als Direktverdampfer oder Kaltwassersatz bzw. neuer Wärmepumpen (auch im Austausch) gilt:
  - < 12 kW: natürliche Kältemittel
  - > 12 kW: GWP < 150, vorzugsweise natürliche Kältemittel
- Füll- und Nachfüllmengen der Kältemittel im Anlagenlogbuch dokumentieren
- Auslegungstemperatur der Umgebung bei luftgekühlten Anlagen
  - Max. Außenluftzustand 38°C / 40% r.F. (abweichend von der VDI 2078, ausreichende Resilienz bei Extremwetter aufgrund Klimaerwärmung)
  - Berechnung und Berücksichtigung der operativen Lufttemperatur am Aufstellort
    - Einfluss umgebender Bauteile auf Wärmeabfuhr
    - Strahlungstemperatur der umgebenden Oberflächen
    - Einfluss der Absorptionskoeffizienten der umgebenden Oberflächen
- Aufstellung und sonstige thermische Einflüsse
  - Keine weiteren, nicht notwendige Gewerke, in der Kältezentrale positionieren z.B. Heizungsverteiler, Schaltanlagen usw.
  - Funktionstüchtige Isolierung an allen Bauteilen
  - Abtransport der internen Abwärme, wenn nötig, über einen Abluftventilator an die Umgebung
- Wärmequellen/-senken sowie Abwärmenutzung
  - es sind bei der Erstellung des Energiekonzeptes erneuerbare Wärmequellen/-Senken und ggf. deren Speicherfähigkeiten zu bewerten und konventionellen fossilen Technologien vorzuziehen, um den Grad einer unabhängigen regenerativen Energieversorgung der HHU zu erhöhen.
  - ein Konzept zur möglichen Abwärmenutzung ist bis zur LPH 2 zu erarbeiten. Als Grundlage ist das LEK (siehe Modul 840) zu berücksichtigen
  - Wasser als Wärmequelle/-senke ist zu bevorzugen
    - weniger witterungsabhängig / bessere Anlagenverfügbarkeit
    - höherer SEER
- Hohe COP im Teillastbereich / Nachweis SEER
  - Berechnung gemäß EN 14825 zwingend notwendig
  - Mindest-SEER-Werte für Komfortkühler gemäß aktueller EU-Ökodesign-Richtlinie
    - Nachweis ist zur LPH 3 vorzulegen

- Effizienzklasse IE4 für Motoren
  - Betriebsart der Elektroantriebe: S1 / Dauerbetrieb
- Havariekonzept zur Vermeidung Kontaminierung des Grundwassers (Wasserschutzzone IIIa)
- Wirtschaftlichkeit (LCC) der Abwärmenutzung
  - Die Bewertung der Wirtschaftlichkeit erfolgt fallbezogen und ist in die Planungen der Anlage unter Berücksichtigung von Kosten und Nutzen miteinzubeziehen
- Lärmschutz
  - Die Aufstellungssituation der Geräte ist hinsichtlich des Schallschutzes zu prüfen. Sofern erforderlich, unter Hinzunahme eines Sachverständigen (Schallschutz)
- Materialvorgaben Kältemittelkreis
  - Sauerstoffarmes „Kälte“ – Kupfer (CU-DHP) gemäß DIN EN 12735
  - Dichtungen aus NBR oder HNBR (bei HFKW und Mineralölen) und FKM oder PTFE (bei HFKW und POE-Ölen), bei hoher Druckbeanspruchung Dichtungen aus Metall und bei hohen Brandschutzanforderungen Dichtungen aus Graphit
  - Korrosionsschutz mindestens Belastungsstufe 2 Schutzdauer High und entsprechende Beschichtungen gemäß DIN EN ISO 12944
  - Lötverbindungen sind Schraubverbindungen immer vorzuziehen gemäß DIN EN 378
  - Dampfdiffusionsdichte Isolierung gemäß DIN 1946
  - Materialzertifikate / Abnahmeprüfzeugnis 3.1B gemäß DIN EN 10204
- Materialvorgaben Wasserkreis
  - bis einschl. DN 65 Edelstahl gepresst, sauerstoffarm
  - ab DN 80 nahtloses schwarzes Stahlrohr
  - *L235 Stahl für Druckrohre gemäß DIN EN 10217*
  - *S235JRG2 Stahl für Formteile und Flansche gemäß DIN EN 10025*
  - Dichtungen aus EPDM; bei hoher Druckbeanspruchung Dichtungen aus Metall und bei hohen Brandschutzanforderungen Dichtungen aus Graphit
  - Korrosionsschutz mindestens Belastungsstufe 2 und entsprechende Beschichtungen gemäß DIN EN ISO 12944
  - WIG-Schweißen als bevorzugte Schweißart für unlegierte und legierte Stähle
    - Beurteilung der Schweißnaht nach DIN EN 25817
      - äußerer Befund Bewertungsgruppe C
      - innerer Befund Bewertungsgruppe B
      - bei brennbaren Gasen grundsätzlich Gruppe B
      - Nachbehandlung von Schweißnähten, insbesondere bei Edelstählen: mechanische Reinigung, Bereich der Wärmeeinflusszone chemisch beizen
  - Dampfdiffusionsdichte Isolierung DIN 1946
    - mit zusätzlicher Blechummantelung bis 2,0 m ü OKF
- Aluminiumbauteile oder Leitungen sind nicht zugelassen
- Materialzertifikate / Abnahmeprüfzeugnis 3.1B gemäß DIN EN 10204

### C. Prozesskälte für dezentrale Kühlung/ nutzerspezifische Verbraucher

Neben der zentralen Kaltwasserversorgung wird in den Gebäuden ein zentrales, geschlossenes Prozesskühlwassernetz aufgebaut, an das Nutzer Abwärme ihrer Geräte abführen können.

- In NUF 4 sind min. 200W/m<sup>2</sup> Prozesskälte (inkl. nötiger Kälteleistung für ULK) bereitzustellen
- 15°C/21°C VL/RL
- hydraulisch und energetisch sinnvolle Einbindung in das zentrale Kaltwassersystem
- ULK in Laboren über Prozesskälte
- Versuchseinrichtungen (Laser, Mikroskope etc.)

- 

Im Fall abweichender Anforderungen in Bezug auf Temperatur, Druck oder Reinheit an die technische Kälteversorgung, brauchen einige Speziallabore eine zusätzliche sekundäre Kühlwasserversorgung für ihre Apparate. Diese Versorgung muss laborseitig gelöst und vom zentralen Kaltwasser hydraulisch getrennt werden.

- Rückkühlung nutzungsspezifische Verbraucher über Prozesskühlwassernetz
- nutzerseitige Systeme hydraulisch vom Prozesskühlwassernetz getrennt
- Gebäudeseitig je Kälteanschluss Absperr- und Mengendurchflussregler sowie Schmutzfänger

#### Dezentrale klimatechnische Anlagen (Direktverdampfer)

- autarke Splitgeräte nur in begründeten Ausnahmen
- Anordnung Außeneinheiten wartungsfreundlich
- vogelgeschützte Ausführung (nist- und kotgeschützt)
- Absperrorgane inkl. Schraderventil, möglichst nah am Verdampfer in beiden Leitungen
- Störungsmeldungen per BACnet/ IP
- Anschluss MBE über DDC
- Kühlleistungen  $\geq 8\text{KW} = 400\text{ VAC-Geräte}$

### D. Allgemeine Anforderungen Kältetechnische Anlagen

#### Kälteanwendung/ Verbraucher

- Raumluftfeuchteregeung nur nach Bedarf
- Auslegungstemperatur Verbraucher gilt auch für Oberflächenkühler in RLT-Anlagen mit Entfeuchtungsfunktion im Sommer
- Überströmungen oder Umlenkschaltungen im (sekundären) Kaltwasserverteilsystem sind nicht zulässig. Wenn kein Bedarf vorliegt, ist wasserseitige Absperrung/ Verriegelung zwingend (siehe Raumautomationssysteme)
- Verbraucher
  - Einbringen gekühlter und ggf. entfeuchteter Zuluft (konditionierte Außenluft)
  - dezentrale Umluftkühlgeräte bzw. Luftkanalkühler (Zonen- bzw. raumzugeordnet)
  - Temperierung von Raumkühldecken
  - Kühlung von Prozessen und Rückkühlung von dezentralen Kälteanlagen
- Kälteverbraucher Anschluss
  - Druckanzeige VL und RL
  - Temperaturmessung VL und RL
  - Absperrung
  - Regelventil
  - hydraulischen Abgleich beachten

#### Wärmeschutz

- Diffusionsdichte Dämmung Kaltwassersystem
- UV-beständige Dämmung für Außenbereich
- Auslegungsfall Sommer: Vorlauftemperatur  $6^{\circ}\text{C}$

#### Gebäudeübergabe

- Lage ist mit der HHU abzustimmen
- ausreichende Entlüftung
- Bediengänge  $\geq 90\text{ cm}$
- Gebäudeübergabe und Technikzentralen in getrennten Räumen
- alle Anlagen erfordern die Zustimmung der HHU ab LPH 2

### Änderungen an Bestandsanlagen

- Änderungen an der Kälteversorgung bedürfen der Zustimmung der HHU

### Vorgaben zur Installation

- Kälteverteilung in die Ebenen durch vertikale Schächte
- Absperrungen je Ebene und Schacht
  - Vor- und Rücklaufabspernung an zentralen Stellen (Verteiler, Zentralen) Flanscharmaturen in Kurzbauform
- Regulier- /Regelventile je Ebene und Verteilerabgang
- Einbauort Anzeige am Verteiler und Endverbraucher für:
  - Maschinenthermometer
  - Rohrfedermanometer
  - Durchflussmessung (z. B. Tacosetter-Bypass)
  - Volumenstrombegrenzungsarmatur (nur Rücklauf)

### Druck- und Temperaturmessungen

- je Kaltwasserstrang am Verteiler Druckmessstutzen mit Manometerventil und Temperaturmessstellen mit Aufschaltung auf MSR/ MBE
- an der Gebäudeübergabe
- je Wärmeübertrager im Vor- und Rücklauf primärseitig und sekundärseitig mit Aufschaltung MSR/ MBE

### Hydraulischer Abgleich

- siehe KG 420

### Kälterege lung Lüftungsanlagen

- Je Regelgruppe
  - ein Durchgangsregelventil (Belimo Energy-Valve) mit 0-10V-Stellantrieb
  - eine druckgeregelte Pumpe mit Pumpenmodul und Reparaturschalter
  - Regelfühler im Vor- und Rücklauf
  - Maschinenthermometer
  - Strangreguliertventile
- je auswechselbarer Komponente Absperrvorrichtung
- alle Komponenten an MSR/ MBE

### andere Kälteverbraucher, z.B. Labor-/ Prozesskälte

- separater Kühlkreis
- Medientemperatur Vorlauf / Rücklauf mind. 15 °C/ 20 °C (Rücklaufentkopplung)
- Geräteanschlüsse mit Absperrung
- die Anschlussleistung ist hydraulisch auf den maximalen Volumenstrom zu begrenzen (siehe Geräteanschlüsse)

### Druckabsicherung

- zentrale Druckabsicherungen in TZ 1 und TZ 2
- sofern alle direkt an das Netz angeschlossenen Teile für die o.g. Druckverhältnisse ausgelegt sind, ist eine Druckabsicherung der Gebäudeanlage nicht erforderlich
- bei indirektem Anschluss sind Druckhaltung, Volumenkomensation und Druckabsicherung für die hydraulisch vom Netz getrennte Hausanlage separat aufzubauen

### Zählung Kälteverbrauch

- siehe Zählerkonzept Modul 885

### Fließgeschwindigkeiten in Rohrleitungen von Kaltwasseranlagen

- Versorgungsleitungen (Energiezentrale bis Unterverteiler) max. 2,5 m/s
- Versorgungsleitungen/-stränge ab Gebäudekaltwasserverteiler max. 1,5 m/s
- Anschlussleitungen Verbraucher max. 1,0 m/s

### Am Kaltwassernetz angeschlossene Verbraucher

- dezentrale Nachkühler im Lüftungsnetz
  - bedarfsgerechte Regelung gemäß Modul 881
  - Überwachung per DDC/ MBE nur im Einzelfall
- Kälte- und Kühlkammern
  - siehe KG 474 - Kälte- und Kühlkammern
  - projektspezifische Prüfung der Rückkühlung über Kaltwasser oder Prozesskälte in Abstimmung mit HHU
- Kühlung Server- und EDV- Räume:
  - Kaltgang
  - darunter Lüftungsanlage
  - Umluftkühlgeräte nur in begründeten Ausnahmen

### Wärmeübertrager als Systemtrenner

- sinngemäß wie bei Geräteanschlüssen beschrieben (s.o.), diese erhalten mindestens Druck- und Temperaturmessstellen w.o. beschrieben
- Spülanschlüsse für Reinigungsspülungen (entgegen der regulären Strömungsrichtung)
- Übertragerflächen (Primärseite) müssen mechanisch gereinigt werden können.
- Filtersysteme mit Rückspülung, die keinen manuellen Eingriff bedürfen

### Ausführung

- Schalthandlungen oder Medienzu- und absperungen an Übergabestationen nur durch HHU
- bei Absperrung von Anlagenteilen im kalten Zustand Wärmeausdehnung berücksichtigen
- Versorgung ganzjährig erforderlich
- vor notwendigen Entleerungs- und Füllarbeiten ist die HHU schriftlich zu verständigen
- Füll- und Nachfüllmengen von Kältemittel sind zu dokumentieren Ausführungszeitraum: Unterbrechungen Netz oder Kältezentrale nur im Zeitraum November bis März
- langfristige Ankündigung erforderlich
- alle Arbeiten an den Anlagen müssen im Anlagenlogbuch dokumentiert werden

### Inbetriebnahme

#### Füllen / Druckprüfung

- Anlagenteile der Gebäudeanlage mit aufbereitetem Wasser füllen
- Wasserdruckprüfung nach Druckgeräterichtlinie
- nach Eingriffen Leitungsnetz spülen und entlüften
- die Anlagen sind vor der Inbetriebnahme einer Erstinspektion zu unterziehen
- vollständige Entlüftung des Systems

### Schnittstellen

#### Wärme- und Kälteschutz

- siehe KG 499

### MSR-Technik/ Elektrotechnik

- Lieferung der Schaltschränke

- Verkabelung zwischen den Schaltschränken, Feldgeräten, Antrieben und Geräten für die Steuerung und Regelung leistungsintensiver Aggregate direkt an Unterverteilungen Elektrotechnik angeschlossen
- MSR/ Gebäudeautomation verlegt Steuerleitungen zwischen vorgenannten Aggregaten und Schaltschränken

#### Labortechnik

- siehe Modul 470, insbesondere KG 474

#### Kennzeichnung

- Kaltwasser-/ Kühlwasserverteiler (VL und RL) nach Verwendung, Gebäude, Zonen und Stränge/ Schächte
- Kälte- und Kühlwasserleitungen (VL und RL)
- Armaturen und Absperrorgane
- in Zentralen und Leitungsschächten oder Medienkanälen - Kennzeichnung des Ortes der nächsten Absperrereinrichtung (Gebäude, Ebene, Raum) zur Freischaltung des Mediums

## 4.5. KG 440 – Elektrische Anlagen

Folgenden Kostengruppen werden hier behandelt:

- KG 441 – Hoch- und Mittelspannungsanlagen
- KG 442 – Eigenstromversorgungsanlagen
- KG 443 – Niederspannungsschaltanlagen
- KG 444 – Niederspannungsinstallationsanlagen
- KG 445 – Beleuchtungsanlagen und
- KG 446 – Blitzschutz- und Erdungsanlagen

#### Aufbau der Elektroversorgung

- zentrale 10-kV-Einspeisung der Netzgesellschaft Düsseldorf in die Mittelspannungsschaltanlage (MSA) in TZ 1 und Gebäudegruppe 22 (Medizinische Fakultät)
- MSA TZ 1 versorgt
  - Campus Nord, sternförmig im Regelbetrieb
  - UKD Vorklinik (22er Bereich) mit Ringleitung
  - MSA in TZ 2 über Energiekanal
- MSA TZ 2 versorgt
  - Campus Süd
- Aufbau EN-Netz im Bestand
  - ein 10-kV-Notstromdiesel in TZ 1 zur Einspeisung SV/ EN
  - ein 10-kV-Notstromdiesel in TZ 2 zur Einspeisung SV/ EN
  - gemeinsamer Leitungsweg im E-Kanal für AV und EN
  - folglich EN kein SV-Netz im baurechtlichen Sinne
  - EN als SV bei Abweichungsantrag nutzbar
- TZ 1 und TZ 2 alle MSA- und NSHV-Abgänge mit Modbus-RTU-Messeinrichtung über Wandlerzähler zur Visualisierung auf SLT und Weiterleitung via Gateway für BACnet und OPC-UA auf MBE bzw. EMS-System
- Verkabelung über den Energiekanal zu den Transformatoren 10 kV/ 400 VAC zur Einspeisung der Niederspannungshauptverteiler (NSHV) in den Gebäudegruppen getrennt nach Normalnetz (NN) und Ersatznetz (EN)
- NN und SV/EN auf Mittelspannungs- und Niederspannungsebene kuppelbar

- Für die Summe der Trafos je Übergabe gilt das N+1-Prinzip
- bei Erweiterung der Netze sind die vorhandenen Netzbilanzen und Selektivitätsanalysen (Fachplaner F. Bläser, Düsseldorf) zu Grunde zu legen
- NSHV-Abgänge teilweise mit Kompensationsanlagen, wegen mangelnder induktiver Verbraucher größtenteils abgeschaltet
- dezentrale Notstromdiesel (400 VAC) in 22.xx und 23.xx zur Einspeisung SV-Netz
- ab NSHV (je nach Gebäude) entweder zu Gebäudehauptverteiler oder zu Etagenverteiler
- von Etagenverteilern zu Elektrounterverteiler (Laborverteiler, Büroverteiler und Seminarraumverteiler oder Sonderverteiler für Technikräume)
- die Beleuchtung der Nutzungseinheiten sowie alle Standardfestanschlüsse und Steckdosen werden aus der Unterverteilung der Nutzungseinheit versorgt
- die Etagenverteiler versorgen die Allgemeinbereiche

### Spannungsfall

gefordert sind folgende Werte:

- Trafo  $\leftrightarrow$  NSHV-Schalter  $\leq 0,5 \%$
- NSHV-Schalter  $\leftrightarrow$  Sicherungsautomat  $\leq 1,5 \%$
- Sicherungsautomat  $\leftrightarrow$  Verbraucher  $\leq 4,0 \%$

### Schaltbefugnis

- Schalten nur auf schriftliche Anordnung des Anlagenverantwortlichen
- in 10 kV Schaltanlagen schaltet nur vorgegebener Personenkreis der HHU
- kein selbsttätiges Schalten durch Fremdfirmen

### Aufbau Mittelspannungsschaltanlagen

- Verriegelungen im 10 kV- und Niederspannungsnetz im Arbeitsstromprinzip bis NSHV
- Steuerspannung 60 V Gleichstrom
- Einspeisung aus redundanten USV-Anlagen
- für Neubauten und Kernsanierungen sind grundsätzlich NN und EN/SV durchgängig von der Mittelspannung über die NSHV bis zum Endverteiler einzuplanen

Campus-Netzes ohne Gebäudebereich 22.00

- 10 kV-Netz als Stern-Netz bis zu den Gebäuden
- mit mindestens einer Normalnetzzuleitung und einer Ersatznetzzuleitung
- grundsätzlich gilt das n+1-Prinzip für die Summe der NN+EN/SV-Trafos eines Gebäudes

Versorgungsbereich Gebäudebereich 22.00 (Medizinische Fakultät)

- Versorgung als Ringleitung
- Ersatznetzversorgung durch dezentrale Notstromaggregate 400 V (SV-Versorgung)

### Stationsleittechnik

- Ansteuerung der Schaltfelder per Stationsleittechnik nach IEC 61850 über GOOSE
- Neben der Steuerung werden Zustände und Messwerte Schalteinrichtungen, Trafos, Leistungsabgänge MSP und NSHV grafisch dargestellt
- Stationsleittechnik über BACnet-Schnittstelle (TZ 1) mit Managementbedieneinrichtung (MBE) gekoppelt
- MBE nur zur Visualisierung
- Fabrikat der Stationsleittechnik ABB/ Hitachi, da einheitlicher Standard für Bedienung und Ausfallsicherheit, campusweite einheitliche Steuerung



## Netzarten

- Normalnetz (NN) und Ersatznetz (EN/SV) als Mittelspannungsnetz (10 kV) auf Campus (Gebäudebereich 22.00 eigene SV-Versorgung)
- getrennte Transformatoren für NN und SV/ EN
  - n+1- Strategie für hohe Ausfallsicherheit
- beide Netze mittelspannungsseitig und niederspannungsseitig gekoppelt
- durchgängige EN/SV-Versorgung
- wegen begrenzter Ersatznetzkapazität Leistungsbilanzen zwingend mit HHU abstimmen

## KG 441 - Hoch- und Mittelspannungsanlagen

### Mittelspannungsanlage

- Schaltanlagen Abgangsfelder
  - Schutzeinrichtung über UMZ und AMZ- mit Stationsleittechnik
  - Nur Leistungsschalter
  - Ringkabelfelder und Einspeisefelder mit Differential-Schutz
  - Datenpunkte s. Modul 820
- je Sammelschienenabschnitt eigener Spannungswandler
- Druckberechnung erstellen
- 30% Reservekapazität bei der Auslegung der Komponenten
- verlustarme ölfreie Transformatoren
- Verbot von F-Gasen bei Mittelspannungsschaltanlagen (aktuell SF6-Schutzgas)
- mit Temperaturüberwachung und Übertemperaturschalter mit Zustandsmeldung auf die MBE
- Auslösung der Schutzorgane inkl. Meldung an Stationsleittechnik
- Transformator sekundärseitig mit Überspannungsschutz (Kombi-Ableiter Typ 1) mit potential-freiem Kontakt für MBE
- Transformatorgrößen ab LPH 1 mit HHU abstimmen (Leistungsbilanz)
- Ersteinbringung und Austausch per Schienensysteme (schiebbar)
- Schallemission für Einsatzgebiet in Wohngebieten
- Schaltfelder fabrikfertig, metallgekapselt, mit Einfachsammelschienen
- Leistungsschalter in wartungsfreier Technik
- Übergabefelder mit Leistungsschalter und Erdungsschalter in gegenseitiger Verriegelung mit UMZ-Schutz
- Transformatorschaltfelder mit Leistungsschalter und Erdungsschalter in gegenseitiger Verriegelung
- Erdungsschalter mit Sprungschaltwerk (Erdungsdämpfschalter)
- alle Leistungsschalter ausschließlich in Einschubtechnik

### Mittelspannungsverteilungen

- Aufbau als typgeprüfte Schaltgerätekombination
- Türverschlüsse mit Doppelbartschließung 5mm Dorndurchmesser
- Schaltschrankfarbe NN-MSA-Verteilung: RAL 7032; Kieselgrau
- Schaltschrankfarbe EN/ SV-MSA-Verteilung: RAL 3001; Signalrot
- Schaltschrankfarbe Netzbetreiber RAL 6038; Leuchtgrün
- Schaltschrankfarbe UKD-Ringnetz RAL 1026; Leuchtgelb
- Transformatoren
  - Nennspannung 10/ 0,4kV
  - Schaltgruppe Dyn 5
  - Schalldruck  $\leq 68\text{dB}$

- Kurzschlussspannung  $U_k = \text{ca. } 6\%$
- reduzierte Leerlauf- und Kurzschlussverluste und geringe Schallemission
- an Transformatoren und Trafoeinspeiseschaltern sind beidseitig Anschlüsse für Kugelpf-Erdgarnituren vorzusehen
- Zubehör
  - Übersichtsschaltplan unter Glas bzw. im Wechselrahmen
  - Erdungsplan
  - Stationsbuch
  - Kurzschlussfeste Erdungs- und Kurzschlussvorrichtung (mindestens 4-fach für z.B. Trafos) - Anschluss M16
  - Warn- und Hinweisschilder
  - Isolationsmatten
  - Akku- Handleuchte mit Notfunktion
  - Schreibpult

### Stationsleittechnik

Die Anzahl der Datenpunkte und Qualität der Anlagenbilder (inkl. Kopplung zur MBE) ist in Abstimmung mit der HHU analog zu den vorhandenen auszuwählen (siehe hierzu auch DP-Liste aus Gewerk 480 bzw. Modul 820 „Anforderung an Datenpunkte MBE“).

Die Stationsleittechnik ist derzeit mit folgenden Produkten ausgebaut:

- Leittechnik/ Visualisierung Fabrikat ABB
- Switches für Bereiche Mittelspannung (MSP), Fabrikat/Typ ABB AFS 675
- Switches für Bereiche Niederspannungshauptverteilung (NSHV) Fabrikat/Typ ABB AFS 650
- Diff.-Schutz für Mittelspannungsleitungen Fabrikat/ Typ ABB RED 615
- Generatorschutz für Mittelspannungsgeneratoren Fabrikat/ Typ ABB REG 615
- UMZ-Schutz für MSP-Abgänge (Trafoabgänge, Reserve etc.) Fabrikat/ Typ Hitachi REF 650
- UMZ-Schutz für NSHV-Verteilungen (Trafoabgänge, Reserve etc.) Fabrikat/ Typ ABB REF 630
- Messwertaufnahme für MSP und NSHV-Abgänge (bei Modbus-Leistungsschalter) Fabrikat/ Typ ABB RTU
- Busverkabelung der Stationsleitfeldgeräte (REF, RED, REG, etc.) mit LWL Singlemode
- Busverkabelung der Hauptschütze mit LWL Multimode mindestens 4G50/125
- Busverkabelung Messwertnehmer RTU mit CAT-7-Kabeln
- Busverkabelung für RS485-Modbus-Controller mit geschirmter 2-Draht-Leitung
- Leitfabrikatliste siehe Fabrikatsliste

Die Schalterstellungen sowie die Schaltbefehle von Leistungs- und Kuppelschalter werden direkt über das REF-Gerät erfasst, Messwerte von den Leistungs- und Kuppelschaltern werden über Modbus-RTU auf der RTU erfasst. Temperaturmesswerte werden direkt auf dem REF-Gerät erfasst.

RTU- und REF-Geräte werden über einen Switch ins Netz eingebunden. Dieser wird mittel LWL-Kabel in den vorhandenen Ring eingeschliffen.

### Schnittstellen

Die Druckberechnung bei luftisolierten Anlagen ist mit der Hochbauplanung abzustimmen und es sind Angaben über die Druckentlastungsöffnungen zu koordinieren.

### Kennzeichnung:

- gem. Anlagenkennzeichnungsschlüssel der HHU
- Schaltanlagen und Transformatoren nach Gebäude

- Netzart mit Darstellung der Funktion als einpoliges Blindschaltbild auf Schaltschrank
- Kennzeichnung/ Beschriftung der Leistungsabgänge/ Kuppelschalter etc.
- Beschriftung Hauptleitungswege alle 10 m mit Kabelnummer gemäß HHU
- Metallschild mit dauerhafter Befestigung
- Sammelschienen und Adern (L1, L2, L3, N, PE bzw. PEN)
- Beidseitige Beschriftung der Kabelenden gemäß Anlagenkennzeichnungsschlüssel
- Beschriftung aller Komponenten im Schaltschrank auf der Montageplatte und am Feldgerät (Sicherung, Schalter etc.)
- Wanddurchführungen (Brandschotts)
- Schaltanlagen mit Schaltplanunterlagen min. bestehend aus
  - Schaltplan
  - Kabelliste mit Bezeichnung der Kabel
  - Klemmenplan
  - Stückliste
  - Schaltschrankaufbauplan
  - Innen- und Außenansicht

#### KG 442 - Eigenstromversorgungsanlagen

Stromerzeugungsaggregate (Notstromversorgung)

- NN über Notstromaggregate versorgt
- Zuleitung NN und EN/SV teilweise baulich nicht getrennt
- Siehe auch „Aufbau der Elektroversorgung“

folgende Komponenten sind an das Ersatznetz (EN/SV) angeschlossen:

- Betriebszentrale und Überwachungseinrichtungen zur Kontrolle der Anlagenzustände (Pufferung über USV)
- Brandmeldeanlagen - BMA
- Sprachalarmierungsanlagen - SAA
- Telefonanlagen
- Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (Pufferung über dezentrale USV)
- 1/3 der Beleuchtung der Haupteinschließungsflure (notwendige Flure, Treppenträume und Institutsflure)
  - Nicht erforderlich bei Sicherheitsbeleuchtung
- Außenbeleuchtung (teilweise, Notfallbetrieb)
- aktive Komponenten des Brandschutzes
- Sprinkleranlagen
- Entrauchungsanlagen
- Aufzüge (Evakuierungsfahrt)
- Anlagen für Tierhaltung
- Hebeanlagen
- Neutralisationsanlagen
- Ggf. Druckerhöhungsanlagen (nur als Versorgung für z.B. Neutralisationsanlagen)
- Heizungsanlagen (nur für Notbetrieb)
- 24h-Abluft
- Rechenzentren
  - Serverräume (Pufferung über USV)
  - EDV-Etagenverteilerräume
  - Versorgungstechnik für Server (teilweise Pufferung über dezentrale USV)

- Notfallraum zur Überwachung der IT-Infrastruktur bei Stromausfall (Pufferung über USV)
- dezentrale Serverräume (jeweilige Entscheidung durch HHU erforderlich)
- Netzwerkschränke inkl. der Spannungsversorgung für:
  - VOIP-Endgeräte über die zugehörigen Aktivkomponenten (Switche)
  - Komponenten der Gebäudeleittechnik (Pufferung über dezentrale USV)
  - Steuerungskomponenten für das IT-Netz (Switches)

Auf Basis dieser Angaben ist der Energiebedarf für das Ersatznetz zu bestimmen.

- Zustimmung HHU ab LPH 2
- Zuleitungen getrennt verlegen und auf separaten Verteilungen abzuschließen

#### Photovoltaikanlagen

- bei Neubauten, Kernsanierungen und vollständigen Erneuerungen der Dachhaut eines Gebäudes sind zur Eigenstromversorgung PV-Anlagen zu errichten
- siehe auch Modul 871
- Zustimmung durch HHU ab LPH 2 erforderlich

#### Sicherheitsbeleuchtung

- Sicherheitsbeleuchtung als Zentralbatterieanlage oder Gruppenbatterieanlage
- Batterieanlagen fernadministrierbar
- Leuchten und Piktogramme mit Leuchtenüberwachung
- Störmeldung auf die MBE aufschalten
- Design Rettungszeichenleuchten in Abstimmung Architektur und HHU
- Endstromkreisüberwachung
- Schemazeichnung in der Zentrale
- Zustimmung Planung ab LPH 2 durch HHU

#### Kennzeichnung:

Es sind mindestens zu kennzeichnen:

- Schaltanlagen/ Zentralen (Felder) Gebäude, Netzart
- Leistungsabgänge
- Hauptleitungswege Kabel alle 10 m mit Kabelnummer gemäß Anlagenkennzeichnungsschlüssel (AKS) der HHU
- Sammelschienen und Adern (L1, L2, L3, N, PE bzw. PEN)
- Kabelenden gemäß AKS
- Komponenten im Schaltschrank auf Montageplatte und Feldgerät
- Piktogramme und Sicherheitsleuchten mit Stromkreis und Zentrale
- USV-Anlagen
- Schaltanlagen mit Schaltplanunterlagen, mindestens:
  - Schaltplan
  - Kabelliste
  - Klemmenplan und Stückliste
  - Schaltschrankaufbauplan Innen- und Außenansicht

#### KG 443 - Niederspannungsschaltanlagen

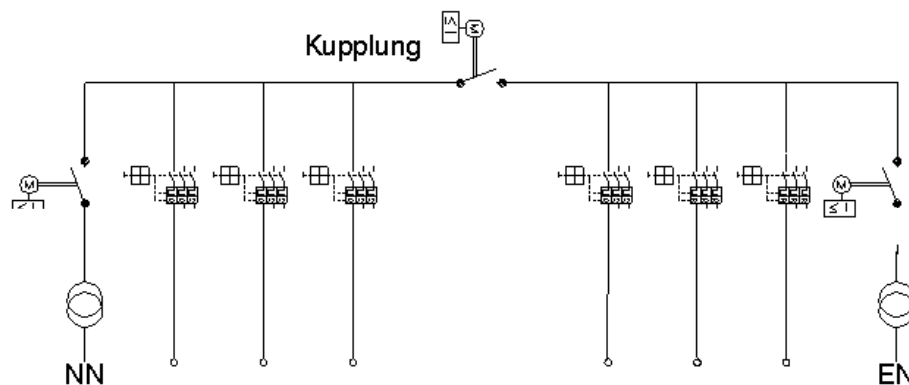
##### Netze / Hauptverteiler

- zwei Netze
  - Normalnetz (NN/ AV)
  - Sicherheitsstromversorgung (SV)/ Ersatznetz (EN)

- brandschutztechnisch getrennte Räume
- folglich je Gebäude zwei Gebäudehauptverteiler (GHV)
- Differenzstromüberwachung
- ein TN-S-System mit Überspannungsschutz (Typ 2)
- zentraler Erdungspunkt (ZEP) im Einspeisefeld oder je nach Größe der Anlage in separatem Feld
- Aufschaltung auf Stationsleittechnik (SLT)
- inkl. Energieerfassung Weiterleitung MBE (Messkonzept vgl. Modul 885)

Zur Instandhaltung sind die beiden Netze (NN/ AV und SV/ EN) durch motorbetriebene Kuppelschalter (mit Handeingriff) durchzuschalten.

- Ausführung Kuppelschalter projektspezifisch mit HHU abstimmen



### Energieverbrauchsmessung

- Universalmessgeräte z.B. Field Display Module (FSD) an Ein- und Abgängen Niederspannungshauptverteiler
- geeichte Zähler bei Fremdnutzern
- weitere Messpunkte in Abstimmung HHU (siehe auch Modul 885)
- alle Messgeräte mit Busleitung untereinander zur Aufschaltung auf SLT

### Differenzstromüberwachung

Mindestens der Zentrale Erdungspunkt und Abgänge großer Verbraucher sind mit Differenzstrommessgeräten auszustatten.

- Messung per allstromsensitive Wandler
- inkl. mehrkanalige Überwachungseinrichtung mit Weiterleitung DDC/ MBE
- Differenzstrommessgeräte sind mit einer Busleitung untereinander zu verbinden

### Blindstromkompensationsanlagen

Zur Feststellung der generellen Erfordernisse ist vor der Installation der Kompensationsanlage eine Netzanalyse und ggf. eine Anpassung an das bestehende Netz durchzuführen. Wenn erforderlich, dann

- je Hauptverteilung (NSHV) dynamische bzw. kombi-verdrosselte Blindstromkompensationsanlage
- veränderbarer Leistungsfaktor von  $\cos\phi$  0,95 induktiv bis  $\cos\phi$  0,95 kapazitiv

Der Einsatz aktiver Netzfilter kann sinnvoll sein und sollte in den Planungen Berücksichtigung finden. (Hinweis: Rundsteuerempfänger, 3., 5., 11. und 13. Oberwelle).

### Niederspannungshauptverteiler (NSHV)

- Hauptverteiler als typgeprüfte Schaltanlagen in Anreihschränken

- Paralleleinspeisungen nicht nebeneinander, um Lastverteilungen und Temperaturverhalten zu optimieren
- Einspeisefelder mit Leistungsschalter und busfähigem Universalmessgerät mit Analysefunktion
- Abgänge mit Leistungsschaltern bzw. Kompaktleistungsschaltern
- Platzreserven von mindestens 20%
- Reserveleistungsabgang zur Noteinspeisung eines 400 VAC Notstromaggregats je NSHV
- Steuerung je Schaltanlage über Schutzgeräte der Stationsleittechnik
- bei mehreren Trafoeinspeisungen jeweils motorisch gesteuerte Kuppelschalter (Versorgung 60 VDC aus USV) mit Aufschaltung auf die SLT/ MBE
- Schaltanlagen vollständig von außen bedienbar und einsehbar
- vollständige Anlagenschemata inkl. Beschriftung auf Frontseite
- Schaltanlagen modular fabrikfertig, Stahlblechausführung
- Sammelschienen mit Kennzeichnung
- Felder mit verwindungssteifen Türen, Öffnungswinkel 125°, bei Einzelaufstellung 180°
- Türen mit störlichtbogensicheren Verschlüssen
- Doppelbartschließung 5mm Dorndurchmesser
- Schaltschrankfarbe: RAL 7032 (NN/ AV) bzw. RAL 3001 (EN/ SV).

### Leistungsschalter

- 3-poliger Leistungsschalter, zeitselektiv staffelbar, in Einschubtechnik inkl. Einschubrahmen, elektronisches Auslösersystem inkl. austauschbarem Bemessungsstrommodul
- vor Ort schaltbar mit Schaltstellungsanzeige und nachfolgender standardmäßiger Ausstattung
  - Hilfsstromschalter 2 S + 2 Ö zur Fernmeldung der Schaltstellung
  - differenzierte Auslösemeldung zur Anzeige der Auslöseursache
  - mechanische Wiedereinschaltsperr
  - mechanische Einschalt-Bereitschaftsanzeige (1 S)
  - interner Selbsttest mit und ohne Auslösung und Anzeige über LED
  - Meldung des Betriebszustandes, Fehler und Auslösung auf potentialfreie Kontakte
  - Energieverbrauchsmessung

Universalmessgerät für Schalttafeleinbau, mit Uhr und Langzeitspeicher zur Messung von Strom, Spannung, Wirkarbeit (Bezug/ Lieferung), Blindarbeit (induktiv), Wirk-, Blind- und Scheinleistung (pro Phase), Wirk-, Blind- und Scheinleistung (Summe), Frequenz, Klirrfaktor U und I, ungerade Teilschwingungen (U und I 3-15), Betriebsstundenzähler und 6 Gesamtlaufzeiten über Vergleicher mit M-Bus oder Modbus-Schnittstelle zur GA und EMS programmierbar.

- Gebäudeübergabezähler:
  - LCD-Großanzeige mit gleichzeitiger Darstellung von 3 Messwerten
  - Standard-Messwertanzeigen und programmierbare Messwertanzeigen
  - Bimetallfunktion für Strom- und Leistungsmesswerte
  - Automatische oder manuelle Messwertweitschaltung mit programmierbarer Wechselzeit
  - Messwertauswahl für Messwert-Anzeigen und automatische Weitschaltung
  - Schnittstelle RS485, Ethernet, mit Programmier- und Auslesesoftware (M-Bus)

Die Universalmessgeräte sind je Netzart (AV/ NN bzw. SV/ EN) in geeichter Form (Wandler und Zähler geeicht) jeweils als Abgrenzungszähler mit zertifizierter Zählerstandsspeicherung zur Erfüllung der Nachweispflicht für die EEG-Reduzierung bei Eigenerzeugern und 15-Minuten-Erfassung z.B. vorzusehen.

Weitere Anforderungen werden projektspezifisch festgelegt.

### Gebäudehauptverteiler (GHV)

Der Aufbau einer GHV ist analog zum Aufbau einer NSHV-Schaltanlage vorzusehen, jedoch mit dem Unterschied, dass die GHV keine Trafoeinspeisung erhält und die Netze untereinander nicht gekuppelt werden. Leitfabrikate siehe Fabrikatsliste

Die Messwertkopplung erfolgt über Modbus an die SLT und über Gateway weiter an die MBE der MBE. Die erforderlichen Datenpunkte sind im Modul 820 „Anforderung an Datenpunkte“ beschrieben.

### Schnittstellen

- Stör- und Betriebsmeldungen und alle Messwerte an SLT/ MBE weitergeleitet.

Angaben zur Lüftung der NSHV-Räume angeben

### Kennzeichnung

- Schaltanlagen/ Zentralen je Gebäude
- Netzart und Transformatoren nach Gebäude
- Netzart mit Darstellung der Funktion als einpoliges Blindschaltbild auf Schaltschrankgehäuse
- Leistungsabgänge
- Hauptleitungswege alle 10 m im Innen- und Außenbereich, witterungsfest
- Kabelnummer gemäß Kabelbuch der HHU
- Sammelschienen und Adern (L1, L2, L3, N, PE bzw. PEN)
- Kabelenden gemäß Kabelbuch, beidseitig
- alle Komponenten im Schaltschrank auf Montageplatte und Feldgerät
- Schaltplanunterlagen je Schaltanlage
  - Schaltplan
  - Kabelliste mit Bezeichnung der Kabel
  - Klemmenplan und Stückliste
  - Schaltschrankaufbauplan Innen- und Außenansicht
  - Gemäß Anlagenkennschlüssel (AKS) der HHU

## KG 444 - Niederspannungsinstallationsanlagen

### Stromschienensysteme

- Stromschienensystemen bis in Etagenverteilungen
- mindestens IP 55

### Unterverteilungen

- je Ebene bzw. Nutzungsbereich
- getrennte Verteilungen für AV/NN und SV/EN

### Verlegesysteme

- geerdete Metallkabelrinnen
- Fensterbrüstungskanäle Kunststoff weiß
- bei bodentiefer Verglasung oder geringen Brüstungshöhen Unterflursysteme oder vertikale Kanalsysteme nach Abstimmung HHU

### Verkabelung Außenbereich Allgemein

- Mindestüberdeckungen
  - NT Fernmeldekabel 600 mm
  - NS Niederspannungskabel 800 mm
  - MS Mittelspannungskabel 1000 mm

- Verlegung im Sandbett
- Abdeckung
- Trassierband

#### Zuordnung der Aderfarben

- L1 Braun,
- L2 Schwarz
- L3 Grau
- N Blau
- PE Grün-Gelb

#### Einmessen

- Einmessung vor Verfüllung von Gräben einplanen und dokumentieren

#### Isolationsmessung

- vor Inbetriebnahme Isolationsmessung durchführen und dokumentieren
- bei 10 KV-Kabeln Spannungsprüfung nach akt. technischen Regeln
- Messergebnisse protokollieren

#### Laborhauptschalter

- je Labor ein Hauptschalter im Eingangsbereich

#### Bus- Systeme

Zur Zentralschaltung und Bedienung von Beleuchtung und Sonnenschutz werden Bus-Systeme eingesetzt.

- BUS-Systeme gemäß RA-Konzept Modul 881
- Festlegung im Raumartenbuch bzw. innerhalb der Planung
- alternativ übergeordnete Schaltfunktion und Rückmeldungen direkt über Hardware Ein- und Ausgänge

#### Unterverteilungen - Allgemein

- Felder abgeschottet
- N-Trennklemmen direkt auf N-Schiene
- typgeprüfte Niederspannungs- Schaltgerätekombination
- Türverschlüsse mit Doppelbartschließung 5mm Dorndurchmesser
- Schutzart: entsprechend der Umgebungsbedingungen
- alle Einbauteile von einem Hersteller als System
- Klemmen in Federzugtechnik
- Kennzeichnung der Komponenten durch o.a. Farbcode
- UV=Verdrahtung Verbraucher z.B. B16A zur Klemme min. H07V-K 2,5qmm
- Steuerung Not-Aus min. H07V-K 1,5qmm
- Verdrahtung der Steuerung L1=rt, N=bl
- max. Absicherung der Bel. 10A für NYM-J 3x1,5qmm
- Schukosteckdosenstromkreise min. NYM-J 3x2,5qmm
- Leitungsschutzschalter mit B/C-Charakteristik 16A
- Platzreserve 20%

#### Labor-, EDV-Raum- und Büroverteiler

- eigene Raumverteiler in Laboren, Seminarräumen, Büros und besonderen Technikanlagen
- in Laboren und EDV-Räumen Überspannungsschutz RCBO mit Aufschaltung MSR/ MBE
- Büro Überspannungsschutz RCD



- Unterverteiler mit 3-poligen Linocur-Sicherungselementen mit D02-Sicherungen als Hauptschalter
- maximal 6 Steckdosen je Stromkreis
- Laborzeilen bzw. Laborschrankeinheiten mit eigener Zuleitung aus der Laborunterverteilung
- Platzreserve für M-Bus-fähige Untermessung, gilt auch für etwaigen nachträglichen Einbau von Strom- und Spannungswandlern
- Kombination von Elektro-Laborverteilern mit dezentralen MSR-Verteilpunkten ist zulässig
- Steckdosen mit allstromsensitiven RCD-Schutzschaltern (Typ B)
- Digestorium
  - 1x Stromkreis Beleuchtung
  - 1x 230 VAC Motor und Steuerung
  - Stromkreise für 230 VAC
  - 1 x Potentialausgleich (Anschluss an PA-Schiene an Labor-UV)
  - 2 Stück abschaltbare Steckdosen im Abzugsbereich

### Installationsgeräte

- Schalterprogramm Gira System 55 reinweiß oder qualitativ und gestalterisch gleichwertig

### Ausstattung

#### Büros und vergleichbare Räume

- je Arbeitsplatz zwei Stück Schuko-Doppel-Steckdose 16/ 230 VAC
- Position in Abstimmung mit HHU
- Beschriftungsfeld je Dose

#### Labore

- je Laborarbeitsplatz eine Schuko-Doppel-Steckdose 16/ 230 VAC
- zusätzliche Steckdosen nach Geräteliste
- je Auswertungsplatz eine Doppelsteckdose
- Labore sind individuell von den geplanten Nutzungsszenarien zu planen. Es ist in jedem Fall pro 8 m<sup>2</sup> eine Doppelsteckdose einzuplanen

#### Kühlschränke Laborbereich

- Kühlschranksteckdosen im Laborbereich rot
- separater FI-Schutzschalter ohne Not-Aus
- Stromkreis „3F1“
- Aufschrift „nur für Kühlschrank“
- je Nutzerbedarf Kühlschränke per MSR/ MBE überwachen

#### Seminarräume und Hörsäle

- 1 Schuko-Doppel-Steckdose 16/ 230 VAC unter der Decke für einen Beamer
  - Abstand zur Vortragswand gemäß Bilddiagonale und Beamer
- 1 Doppelsteckdose an der Vortragswand
- 1 Doppelsteckdose am Rand der Decke für WLAN
- 2 Doppelsteckdose nahe der Dozierenden
- je 2 Sitzplätze 1 Schuko-Doppel-Steckdose 16/ 230 VAC
- siehe auch KGR 459 Medientechnik

#### WC-Anlagen

- Festanschluss für Hochgeschwindigkeits-Händetrockner mit HEPA-Filter je Waschbeckenreihe in großen WC-Anlagen

#### Flure

- in Abhängigkeit von WLAN- und Funkroutern der Schließanlage mindestens alle 15 Meter eine Schuko-Doppel-Steckdose 16/ 230 VAC nahe oder unter Decken

#### Andere Räume

- jeder Raum mindestens eine Schuko-Doppel-Steckdose 16/ 230 VAC

#### Verlegesysteme

- Kabeltrassen Stahl verzinkt geerdet
- getrennte Trassen für Starkstrom- und Schwachstrom
- Brüstungskanäle zweizügig, Kunststoff, Farbe Reinweiß
- Nachrüstbarkeit muss überall möglich sein
- Platzreserve  $\geq 20\%$
- Fluchtbereiche bei Notausstiegen frei von Steckdosen
- Abweichung bei besonderer Gestaltung sind möglich und bedürfen der Zustimmung HHU

#### Verkabelung

Die grundsätzliche Anforderung an halogenfreie Verkabelungen besteht derzeit nicht. Eine Vereinbarung diesbezüglich ist mit dem Brandschutzkonzeptersteller und mit Nutzer / Bauherr zu treffen.

Vor Installation ist eine Netzberechnung (mindestens Kurzschluss, Lastfluss, Selektivität) inkl. aller Verteiler durchzuführen. Entsprechend der berechneten bzw. zur Berechnung verwendeten Verlegeklassen sind die Installationen und Befestigungen vorzunehmen.

#### Kennzeichnung

- Leistungsabgänge
- alle Zu- und Abgangskabel
- Sammelschienen und Adern (L1, L2, L3, N, PE bzw. PEN)
- Kabelenden
- Komponenten im Schaltschrank auf der Montageplatte und am Feldgerät
- Installationsgeräte (Steckdosen, Sicherung, Schalter, etc.) gemäß Vorgaben HHU mit Raumnummer und Stromkreisbezeichnung
- Potentialausgleich auf der PA-Schiene sowie am Montageort der PA-Schiene

#### KG 445 – Beleuchtungsanlagen

##### Allgemeine Vorgaben zu Beleuchtungsanlagen

- ausschließlich LED-Leuchtmittel
- MacAdam-Faktor im Bereich 3er-Ellipse
- Dimmbare Leuchten per DALI
- tageslichtabhängige Steuerung
- Flure mit Zeitschaltfunktion (Minutenlicht) oder Präsenzmelder
- Lichtfarben per Kippschalter nach Wahl
  - mindestens drei Lichtfarben zur Auswahl; 2700 K, 3000 K 4000 K
- Farbwiedergabeindex  $R_a \geq 80$
- $UGR \leq 19$  auf NUF
- $\geq 140$  Lumen je Watt bei Austauschleuchtmitteln
- $\geq 160$  Lumen je Watt bei neuen Leuchten

- Leuchten mit wechselbaren LED-Platinen
- Lebensdauer L80B10  $\geq$  50.000 Stunden
- Beleuchtungssteuerung Innenleuchten
  - Büros, Labore etc. mit Schalter, Taster
  - Büros zusätzlich mit Präsenzmelder
  - übergeordnete Zentral-Aus- Funktion je Bereich
  - tageslichtabhängige Kunstlichtsteuerung
  - geeignete Zonen in größeren Räumen nach Bedarf
  - siehe auch RA-Konzept Modul 881
- Flure, Treppenhäuser, WC-Bereiche, Teeküchen und Nebenräume mit Präsenzmelder
- KNX-Steuerungen oder DALI-Lichtregelungen
- Beleuchtungsplanung und Steuerung ab LPH 2 mit Zustimmung HHU
- Beleuchtungssteuerung Außenleuchten
  - zentraler Dämmerungsschalter (aus DDC/ MBE)
  - zusätzlich je Unterverteilung 4-stufiger Nockenschalter mit Stellungen „Hand Aus“, „Hand Ein“, „Fern“ und „Dämm Man“
  - Stellung „Fern“ = Steuerung über DDC/ MBE
  - Stellung „Dämm Man“ = Steuerung über Dämmerungsschalter manuell

## Leuchtenarten

### Laborbereiche

- Allgemeinlicht 300 lx
- $\geq$  500 lx auf Arbeitsflächen ggf. mittels zusätzl. Arbeitsplatzleuchten
- Pendelleuchte / Anbauleuchte, direkt strahlend, bildschirmgerecht, Schutzart entsprechend Umgebungsbedingungen
- Laserlabore, wie vorstehend, jedoch ohne Spiegelraster und mit opaker Abdeckung, Schutzart entsprechend Umgebungsbedingungen
- Feuchteschutz  $\geq$  IP 65

### Bürobereiche

- 500 lx auf Arbeitsflächenhöhe
- vorzugsweise Einbauleuchten in Rasterdecke
  - direkt strahlend
  - bildschirmgerecht
- alternativ Pendel- oder Aufbauleuchten, direkt / indirekt strahlend

### Hörsäle/ Seminarräume

- Beleuchtungsplanung ist mit Medientechnik abzustimmen
  - Medienbereiche müssen frei von Streulicht sein
- dimmbare Leuchten inkl. Steuerungsmöglichkeit vor Ort
- ergänzende Anforderungen in KG 459- Medientechnik

### Flure / Verkehrsflächen

- Einbau- bzw. Anbauleuchten, direkt strahlend mit mattiertem Reflektor bzw. mit weißem Raster

### Treppenhäuser

- Wandleuchte, direkt strahlend mit opaker Abdeckung

#### WC-Anlagen

- Einbau- bzw. Anbaudownlight, direkt strahlend mit mattiertem Reflektor
  - Präsenzscharter gemäß RA-Konzept mit einstellbarer Präsenzzeit
  - WC-Kabinen im Präsenzbereich berücksichtigen

#### Technikräume

- FR-Wannenleuchte, direkt strahlend an Tragschienensystem abgependelt bzw. Deckenmontage
- Sicherheitsbeleuchtung siehe KG 442

#### Kennzeichnung

- Stromkreise an Leuchten

#### KG 446 - Blitzschutz- und Erdungsanlagen (EMV)

- die Risikoanalyse im Rahmen der Blitzschutzplanung ist der HHU ab LPH 2 vorzulegen

#### Überspannungsschutz

- auf Basis Blitzschutzkonzept koordinierter Überspannungsschutz erforderlich
- sämtliche kabelgebundenen Anlagen, die ein Gebäude verlassen, mit Überspannungsschutz mit MBE-Überwachungskontakt
- je Gebäude bzw. Gebäudebereich alle Überwachungsmeldungen in Reihe schalten
  - nur eine Gesamtmeldung an DDC/ MBE
- für besondere Geräte Überspannungsschutz Typ 1 seitens des Nutzers
- Komponenten eines Herstellers verwenden
- Meldekontakte zur Aufschaltung MSR/ MBE

#### Erdungsanlage

- Planung der Blitzschutzanlagen ist ab LPH 2 der HHU vorzulegen
  - Zustimmung HHU erforderlich
- in jedem Labor eine Potentialausgleichsschiene
- Potentialausgleich
  - Körperduschen
  - Gefahrstoffschränke
  - Wärmeschränke
  - Sicherheitswerkbänke
  - elektrische Werkzeugmaschinen
  - Kabeltrassen
  - Metallkonstruktionen oder -Möbel, die mit stromführenden Systemen in Kontakt kommen können
  - ableitfähige Bodenbeläge
  - Kühlkammern
- Dokumentation HPA- und PA-Schienen unter Verwendung der AKS-Schlüssel

#### Kennzeichnung

- Ableitungen und Fangeinrichtungen
- HPA- und PA-Schienen (auf der Schiene und am Montageort)
- Überspannungsschutzeinrichtungen und ggf. der Schaltkästen

## 4.6. KG 450 - Kommunikations-, sicherheits- und Informationstechnische Anlagen

KG 451 - Telekommunikationsanlagen  
KG 452 - Such- und Signalanlagen  
KG 453 - Zeitdienstanlagen  
KG 454 - Elektroakustische Anlagen  
KG 455 - Audiovisuelle Medien- und Antennenanlagen  
KG 456 - Gefahrenmelde- und Alarmanlagen  
KG 457 - Datenübertragungsnetze  
KG 459 - Medientechnik

Die Art und Anzahl der Datenpunkte zur Weiterleitung an die DDC/ MBE sind in der DP-Aufstellung in KG 480 beschrieben bzw. dem Modul 820 zu entnehmen

#### **KG 451 - Telekommunikationsanlagen**

- Festnetztelefonie: siehe Datenübertragungsnetze KG 457
- in Gebäuden Handytelefonie flächendeckend, inkl. Ebene U2 und Treppenhäuser sicherstellen

#### **KG 452 - Such- und Signalanlagen**

- Rufanlagen Behinderten-WCs Alarmierung per DDC/ MBE an Betriebszentrale
- Abschaltung des Alarms vor Ort

#### **Türsprech- und Türöffneranlagen**

- nur in Ausnahmefällen, bei Bedarf projektspezifisch klären
- im Bedarfsfall IT-basierte Systeme, Angabe durch HHU in Nutzerbedarf
- Außeneinheiten vandalismussicher
- Grundsätzlich keine Videoanlagen, bei zwingendem Bedarf von Videoanlagen Zustimmung Personalvertretungen HHU erforderlich
- Behinderten WCs mit Lichtrufanlage und IP-basiertes Sprechstellensystem (System Fabrikat Kretschmar o.ä. mit Zugtaster) mit Sprechverbindung zur Betriebszentrale
- alle Systeme passend zum gewählten Schalterprogramm

#### **Notrufsprecheinrichtung für Aufzugsanlagen**

- siehe KG 460

#### **Kennzeichnung:**

- Einzelkomponenten inkl. Stromkreisnummer
- gleichlautend zu Revisionsunterlagen und Beschreibungen
- AKS-Schlüssel der HHU ist anzuwenden

#### **KG 453 - Zeitdienstanlagen**

##### **Uhrenanlage**

Bestand

- Uhrenanlage mit Hauptuhr und Nebenuhren

Neu

- dezentrale Funkuhren (DCF) mit 230 VAC-Spannungsversorgung
- Störmeldung zur DDC/ MBE
- dezentrale Uhrensysteme grundsätzlich mit DCF 77-Empfänger
- Anzeige analog mit Ziffern – im Flurbereich doppelseitig
  - bei Bedarf sind in Besprechungsräumen oder Hörsälen auch Digitaluhren möglich
- Zustimmung HHU ab LPH 2 erforderlich

#### **Zeiterfassung**

- Zeiterfassungsterminal in der Nähe von Zugangstüren in Abstimmung mit HHU ab LPH 1
- Anschluss EDV-Doppeldose (CAT-7 mit RJ-45-Anschluss) und Festanschluss 230 VAC

#### Kennzeichnung:

- Beschilderung der Einzelkomponenten inkl. Stromkreisnummer

#### KG 454 - Elektroakustische Anlagen (ELA)

##### Sprachalarmierungsanlage (SAA)

- Unabhängig vom Brandschutzkonzept ist für verbesserten Personenschutz jedes Gebäude mit Sprachalarmierungsanlagen auszustatten. Geeignet auch für sonstige Durchsagen.
- je Erfordernis Ansteuerung der SAA von der BMA
- zweistufige Alarmierung
  - erstens Signalton
  - zweitens Durchsage
- in Hörsälen und Veranstaltungsbereichen zusätzlich optische Alarmierung
- reine Beschallungsanlagen (Medientechnik) siehe Kostengruppe 459
- Beschallungsanlagen sind im Brandfall abzuschalten bzw. leise zu steuern, so dass Alarmierungseinrichtungen der BMA bzw. SAA gehört werden.
- Alarm- und Störmeldung aufschalten auf DDC/ MBE
- zusätzliche Alarmauslösung und Sprachdurchsagen durch Betriebszentrale erforderlich
- Zustimmung Planung und Ausführung HHU ab LPH 2 erforderlich

Auf dem Campus der HHU besteht eine Ringverkabelung für die Vernetzung der Brandmelde- und ELA/ SAA-Anlagen als LWL-Leitungsnetz. Dieses Sicherheitsdatennetz ist je nach Erfordernis maßnahmen-spezifisch (LWL-Kabel) zu erweitern. Die Leitungsverlegung erfolgt dabei durch den Energiekanal.

- Übergabepunkt projektspezifisch mit HHU festlegen

#### Kennzeichnung

- Lautsprecher und Einzelkomponenten inkl. Linienbezeichnung
- Zentralgeräte (Verstärker, USV etc.) inkl. Stromkreisbeschilderung
- Leitungswege (Linien) alle 10m
- Beschilderung ist gleichlautend zu Revisionsunterlagen
- AKS-Schlüssel der HHU ist anzuwenden

#### Gefahrenmelde- und Alarmanlagen

- folgende Alarmer werden an DDC/ MBE weitergeleitet
  - Aufzugsanlagen
  - Sicherheitsbeleuchtungsanlagen
  - Stationsleittechnik
  - Behindertenrufanlagen
  - Einbruchmeldeanlagen
  - Sprachalarmierungsanlagen

#### Brandmeldeanlagen (BMA)

- grundsätzlich BMA zur Feuerwehr aufgeschaltet
- zusätzlich alle Meldungen BMA per DDC/ MBE an Betriebszentrale und dort visualisieren
- BMZ in Abstimmung mit HHU in bestehende EDV integrieren
- da zwingend Elektroakustische Anlage als SAA nur in begrenztem Umfang zusätzliche Signalgeber erforderlich
- optische Alarmierungen bei Überschreitung des Störschallpegels
- je BMA ein separater Raum

- punktförmige Melder mit Kenngröße Rauch
- intelligente Mehrkriterienmelder
- in Küchen und Räumen mit Rauch- oder Nebelentwicklung Wärmemelder oder vergleichbar
- keine Funkmelder
- Schalthandlungen, Störungen und Alarmer der Brandmeldeanlagen über Ringverkabelung zur Betriebszentrale
- Visualisierung der Meldungen per Gefahrenmanager (aktuell Leitsystem Fabrikat Siemens)
- keine Weiterleitungen von Alarmmeldungen von Drittsystemen über BMA
- Leitfabrikate siehe Fabrikatsliste
- Schnittstelle (Gateway-Kopplung, Parametrierung etc.) zur Visualisierung am Gefahrenmanager: Fabrikat Siemens
- Brandmeldesystem muss 8-Zeichen lange Melder kennzeichnung (z.B. MG 2101U205) verarbeiten können

### Alarmierung Hörgeschädigter

Im Zuge der Planungen ist mit der HHU abzustimmen, ob eine spezielle Anlage zur Alarmierung Hörgeschädigter erforderlich wird, und welche Technologie zum Einsatz kommen kann.

- die BMA-Auslösung ist mit einzubinden

### Gebäudefunkanlagen (BOS)

- BOS nur bei gesamten Gebäuden (s. FW Düsseldorf)
- Störung BOS an DDC/ MBE

### Einbruchmeldeanlage (EMA)

- Überwachung der Verkehrsflächen der direkt zugänglichen Ebenen
- Einbruchmeldeanlagen auf DDC/ MBE aufschalten
- Alarm- und Störmeldungen an DDC/ MBE weiterleiten und visualisieren
- Notwendigkeit einer EMA gibt HHU in Nutzerbedarf an

### Türüberwachungen (TÜ)

- in Abhängigkeit von der Gebäudenutzung sind in Abstimmung ggf. die Zustände der Außentüren zu überwachen und über die MBE an die Betriebszentrale zu melden
- üblicherweise werden die Tür- und ggf. Fensterzugänge in jedem Fall aller betriebstechnischen Gebäude in denen nicht dauerhaft Betriebspersonal untergebracht ist, überwacht

### Videoanlagen

Videoanlagen kommen nicht zum Einsatz. Bei zwingendem Bedarf von Videoanlagen Zustimmung Personalvertretungen HHU erforderlich

### Kennzeichnung

- Handmelder und automatische Melder
- Alarmierungseinrichtungen
- Feuerwehrbedien- und Anzeigeelemente
- Zentralgeräte inkl. Stromkreisbeschilderung
- Leitungswege (Ringe)
- Aktoren und Sensoren von EMA, ZUKO und TÜ-Anlagen

## 4.7. KG 457 - Datenübertragungsnetze

Netze zur Übertragung von Daten, Sprache, Text und Bild, soweit nicht in KG 444 erfasst.

- Datennetz auch für Sprachkommunikation, Gebäudeleittechnik (MBE) und Sicherheitsbeleuchtungszentralen
- Sicherheitsnetz für Brandmeldeanlagen, Uhrenanlagen, Sprachalarmanlagen, Stationsleittechnik per separaten KAT - oder LWL- Verkabelung.
- Zuordnung der Gebäudeverteiler zum jeweiligen Bereichsverteiler erfolgt zwingend durch die HHU

### Anschlusspunkte

Die Netzverkabelung wird an die Nutzung angepasst. Die Anzahl der Netzwerkanschlüsse muss daher immer mit der HHU abgesprochen werden.

- Zustimmung zur Planung HHU ab LPH2 erforderlich

### Büros und vergleichbare Räume

- je Raum eine Doppeldose zuzüglich je Arbeitsplatz eine weitere Doppeldose



### Flure

- in Abhängigkeit von WLAN- und elektronischen Schließanlagen mindestens alle 15 Meter eine RJ45 Doppeldosen nahe oder unter Decken

### Labore

- je Laborarbeitsplatz eine RJ45 Doppeldose
- je Auswertungsplatz eine RJ45 Doppeldose

### Hörsäle

- 1x RJ45 Doppeldose oberhalb der Decke je Access Point
- 6x RJ45 Doppeldosen im Medienrack für die Medientechnik, bei Mehrbedarf Installation eines (größeren) Switches und Nutzung als Tertiär-Standort
- 1x RJ45 Doppeldose an der Vortragswand
- 1x RJ45 Doppeldose am Pult, u.a. für die Dozierenden
- 2x RJ45 Doppeldose am Pult für je 2 Mikrofone, mögliche Anzeige- / Eingabegeräte (Lichttechnik, WebEx-Touch, z.B. Kameras)
- 1x RJ45 Doppeldose am unteren Ausgang für einen Telefonanschluss
- 1x RJ45 Doppeldose für jeden Lautsprecher-Standort an den seitlichen Wänden
- 1x RJ45 Doppeldose für jede Kamera, je Anzeigegerät (Beamer, LED-Wand, Display etc.)

### Seminarräume

- 1x RJ45 Doppeldose unter der Decke für Beamer
  - Abstand zur Vortragswand gemäß Bilddiagonale und Beamer
- 1x RJ45 Doppeldose an der Vortragswand
- 1x RJ45 Doppeldose am Rand der Decke für WLAN
- 2x RJ45 Doppeldose am Pult, u.a. für die Dozierenden, Telefon
- 2x RJ45 Doppeldose am Pult für je 2 Mikrofone, mögliche Anzeige- / Eingabegeräte (Lichttechnik, WebEx-Touch, z.B. Kameras)
- 1x RJ45 Doppeldose für jeden Lautsprecher-Standort an den Wänden
- 1x RJ45 Doppeldose für jede Kamera, je Anzeigegerät (Beamer, LED-Wand, Display etc.)

### Seminarräume und Hörsäle

- Induktionsschleifen für Hörgeschädigte (Spezifikation siehe KG 459)
- Abweichungen oder Ergänzungen in Raumartenblättern möglich

### Andere Räume

- jeder Raum mindestens eine RJ45 Doppeldose

### Technische Spezifikationen der RJ45 Anschlussdosen

- ausschließliche Nutzung von CAT 6a 2 Port Dosen
- jeder Port ein eigenes CAT 6a Modul
- Belegung der Dosen 8-adrig gem. IEA / TIA-568A
- Steckrichtung des Moduls 45° nach unten geneigt
- Zugentlastung
- Sichtfenster für Beschriftungseinlage
- integrierte Staubschutzklappen farblos durchsichtig
- Kabeleinführung Standard mit Einraststift nach oben
- Abdeckteile reinweiß RAL 9010, Oberfläche matt strukturiert
- Beschriftung je Dose
  - Gebäudebereich.Gebäudenummer.Ebene.Raumnummer Leerzeichen Anschlussnummer/  
Anschlussnummer (Beispiel: 25.41.01.35 1/2)

- Zählung der Ports innerhalb des Raumes im Uhrzeigersinn von der Flureingangstür ausgehend

#### Datenverkabelung und Verkabelungsqualität

- Kupferdatenverkabelung in Klasse FA (10 Gbit/s, Multimediaanwendungen, bis 1.000 MHz)
  - Kategorie 7A bis 1000 MHz gem. EN 50173 ISO / IEC 11801: 2010
  - Länge von Patchfeld bis Patchdose maximal 90 m
  - Querschnitt AWG23 (Durchmesser von 0,5730 mm) oder größer
  - Kabelquerschnitt muss auch bei maximaler Länge für PoE 802.bt mit 60 Watt reichen
  - Direktverkabelung vom Patchfeld bis Anschlussdose
- Messprotokoll zum Nachweis der fehlerfreien Verlegung
  - Datum und Uhrzeit der Messung
  - Name des AN
  - Dosennummer inkl. Raum- und Gebäudenummer (Beispiel: 25.41.01.35 1)
  - Patchfeld incl. Raum- und Gebäudenummer mit dem zugehörigen Port
  - Kabeltyp
  - Messkurven zur einwandfreien Funktion von 10GBASE-T auf der Leitung (Widerstände, Dämpfung, etc. in Abhängigkeit der Frequenz)
  - Zusammenfassung je Anschluss, ob fehlerfrei
  - Format Digital als PDFa

#### Glasfaser

- Netzverkabelung zwischen Etagen und Gebäuden in Lichtwellenleitertechnik
- Singlemode OS2
- ein Vielfaches von 12 Fasern
- 50% Reserve gegenüber der voraussichtlichen Nutzung
- Kabelnummern gemäß der FM-Dokumentationsrichtlinie (Modul 810 Anlage 813) ab LPH 3

#### Telekommunikationskabel

Ebenfalls ausgehend vom zentralen Gebäudeverteiler ist in Teilbereiche sternförmig ein Telekommunikationskabel als Querverbindung für klassische Kommunikationsdienste (Brandmeldeanlagen, Uhrenanlagen, Sprachalarmanlagen, Stationsleittechnik) zu verlegen.

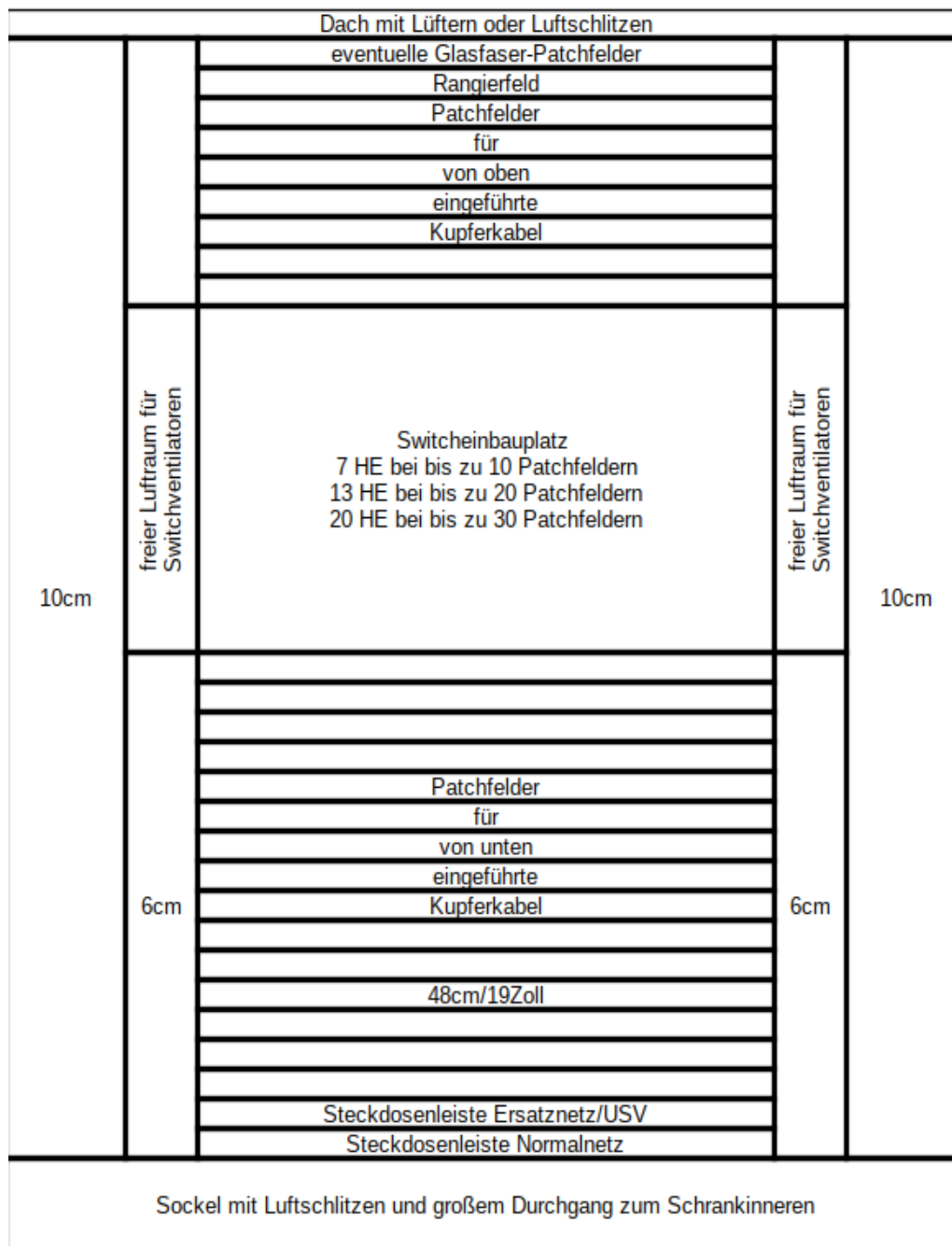
- Telekommunikationskabel J-2Y(St)Y z.B. 50x2x0,6 ST III
- Cat.3/ Class C
- Class C mit 4 oder 8 Kontakten pro Buchse

#### Netzwerkcracks

- Grundfläche,  $b = 80 \text{ cm}$ ,  $t = 1,0 \text{ m}$
- Rangierfläche vor und hinter dem Rack = 1,0 m in voller Breite des Racks
- Türen müssen im geöffneten Zustand mgl. Fluchtwege freihalten
- bei zwei Racks öffnen Türen gegensätzlich, so dass an beiden Racks gearbeitet werden kann
- Rangierfinger an beiden Außenrändern des 19-Zoll-Rahmens auf Höhe Patchfelder und aktiver Komponenten
- jedes Patchfeld benachbart zu einem Rangierfeld
- alle Schrankmontagen und Einbauten mit Kreuzschlitzschrauben M6 befestigen
- je 6 angefangene Patchfelder 2450 BTU/h maximale Abwärme (ca. 720 W)
- Schließzylinder austauschbar
- Verlegung EDV-Verteilers führt zur kompletten Neuverkabelung der angeschlossenen Bereiche
- Zustimmung Schrankaufbau ab LPH2 von HHU erforderlich

Einbauten

- oberste HE für Glasfaserverkabelung
- darunterliegende Höheneinheit Rangierfeld
- anschließend Patchfelder mit Kupferanschlüssen
  - je zwei Patchfelder eine HE für aktive Netzwerktechnik
  - die aktive Netzwerktechnik wird zwingend im Bereich zwischen 1 und 1,70 m eingeplant
- Stromanschlüsse in letzten beiden HE
- Netzkabel mit ca. 1 m Puffer
  - Puffer hängt nach unten



Aufbau Rack

### Patchfelder

- die Kupferpatchfelder besitzen 24 CAT 6a RJ45 Anschlüsse auf einer Höheneinheit
- je Port ein eigenes, mechanisch selbstständiges CAT 6a Modul
- RJ45 Module passend zur Verkabelungsqualität und Klasse FA
- Modulhalter aus Kunststoff mit Staubschutzklappen
- integrierte Kabelabfangung, zusätzliche Zugentlastung möglich
- Beschriftungsfeld
- Beschriftung
  - oberhalb der RJ45 Buchsen je Patchfeld Gebäudebereichsnummer, Gebäudenummer und Ebene (Beispiel: 25.41.01.)
  - je Anschluss Raum- und Anschlussnummer
  - lichteht, gedruckt und dauerhaft fixiert
- Je Ebene ein eigenes Patchfeld
- Spleißungen
  - LC-Duplex / PC
  - benachbart gekreuzt auf dem Patchfeld mit der geringeren lexikografischen Bereichs-, Gebäude- und Raumnummern
- Beschriftung LWL-Patchpanel
  - Anzahl Fasern, Kabeltechnologie, Kabelstandard, Raumnummer, nach Zielraumnummer
  - z. B. 24 Fasern SM OS2 25.41.00.030 nach 23.31.U2.030

- Beispiel AKS Schlüssel

AKS EDV-Verteiler	Bezeichnung	Von Quellraum nach Zielraum
2541_457_EDV_001	24 Fasern SM OS2	25.41.00.030 nach 23.31.U2.030

### Ebenenverteiler

- Netzwerkverteiler  $\leq 480$  Ports je Ebene mit 12 Fasern Glasfaser an Hauptstandort
- größere Mengen sind mit der HHU abzusprechen

### WLAN-Access Points / Funkrouter

- flächendeckendes W-LAN auf dem Campus der HHU
  - auch in U2 und Treppenhäusern
- WLAN-Access-Points durch HHU
- Montage Access-Points ist durch Fachplaner einzuplanen
- Montage Funkrouter für die elektronische Schließanlage ist durch Fachplaner zu berücksichtigen
- Zustimmung zur Planung und Wahl der Standorte durch HHU ab LPH 2

### Telefonie

- per VoIP mit PoE über Datennetz
- Endgeräte durch HHU

### Stromversorgung

- AV und Sicherheitsstromversorgungs-/ Ersatznetz mit eigener Absicherung 3-polige Ausführung
- Not-Aus-Steuerungen in Serverräumen sind vorzusehen
- Kennzeichnung als EDV-Steckdose
- Überspannungsschutzableiter Anforderungsklasse C

### Trassen- und Steigekonzepte

- gemeinsamen Trasse für Datenkabel und elektrische Versorgungsleitungen

- Sicherheitsabstände beachten
- Trennung mit Stegen oder ggf. auf separaten Trassen
- Platzreserve > 30 % auf allen Trassen
- Zugdrähte sind einzubringen

#### Gebäudeanschluss

- hochfaserige Singlemodekabel, mindestens 24 Fasern
- sicherheitsrelevante Systeme, wie z.B. Brandmeldeanlage, Notruftelefon im Aufzug etc. per Kupferleitungen
- alle Verbindungskabel auf den Trassen und in Steigeschächten sind qualitativ als Erdkabel ohne Nagetierschutz auszuführen
- Bereichs- und Hauptverteiler können mit Zustimmung HHU in einem Raum untergebracht sein
- Zwei-Wege-Führung zwischen Gebäude- und verschiedenen Bereichsverteilern
- EDV-Kabel (Glasfaser und CAT) der Stationsleittechnik (Gewerk 441) sind auf separaten Verteilsystemen zu planen

#### Dokumentation

- alle Kabel, Patchfelder, Dosen etc. sind unveränderlich zu beschriften und zu dokumentieren
- Die Beschilderung ist gleichlautend zu den Revisionsunterlagen (Grundrisse/ Schema) und Beschreibungen auszuführen
- der AKS-Schlüssel der HHU ist auf Anlagenebene anzuwenden
- Ordnerstruktur und Umfang Revisions- und Bestandsdokumentation
- Dokumentation schriftlich und digital gemäß FM-Dokumentationsrichtlinie
  - Modul 810 Anlage 811
- in bearbeitbarer Form (CSV-Datei, Excel- oder ODS-Datei)
- vollständige Dokumentation ist Grundlage der Abnahme durch HHU

#### KG 459 - Elektronische Schließanlage

- Simons Voss Serie 3060
- Serie batteriebetrieben
- Einsatz Zylinder und Beschläge
- Überwachung Zustände Außentüren über die MBE an die Betriebszentrale melden
  - Bei EMA Meldung an MBE durch EMA
- bei Nutzung außerhalb der Öffnungszeiten Meldung per MBE an Sicherheitsdienst und parallel an Betriebszentrale
- Programmierung zentral durch Schließanlagenmanagement HHU
- Feuerwehrschlüsseldepot gemäß Festlegung Feuerwehr Düsseldorf
  - 4 mechanische Schlüssel
  - 4 elektronische Transponder

Die Aktualität der Festlegung ist projektspezifisch durch den Planer zu prüfen.

#### Funkrouter

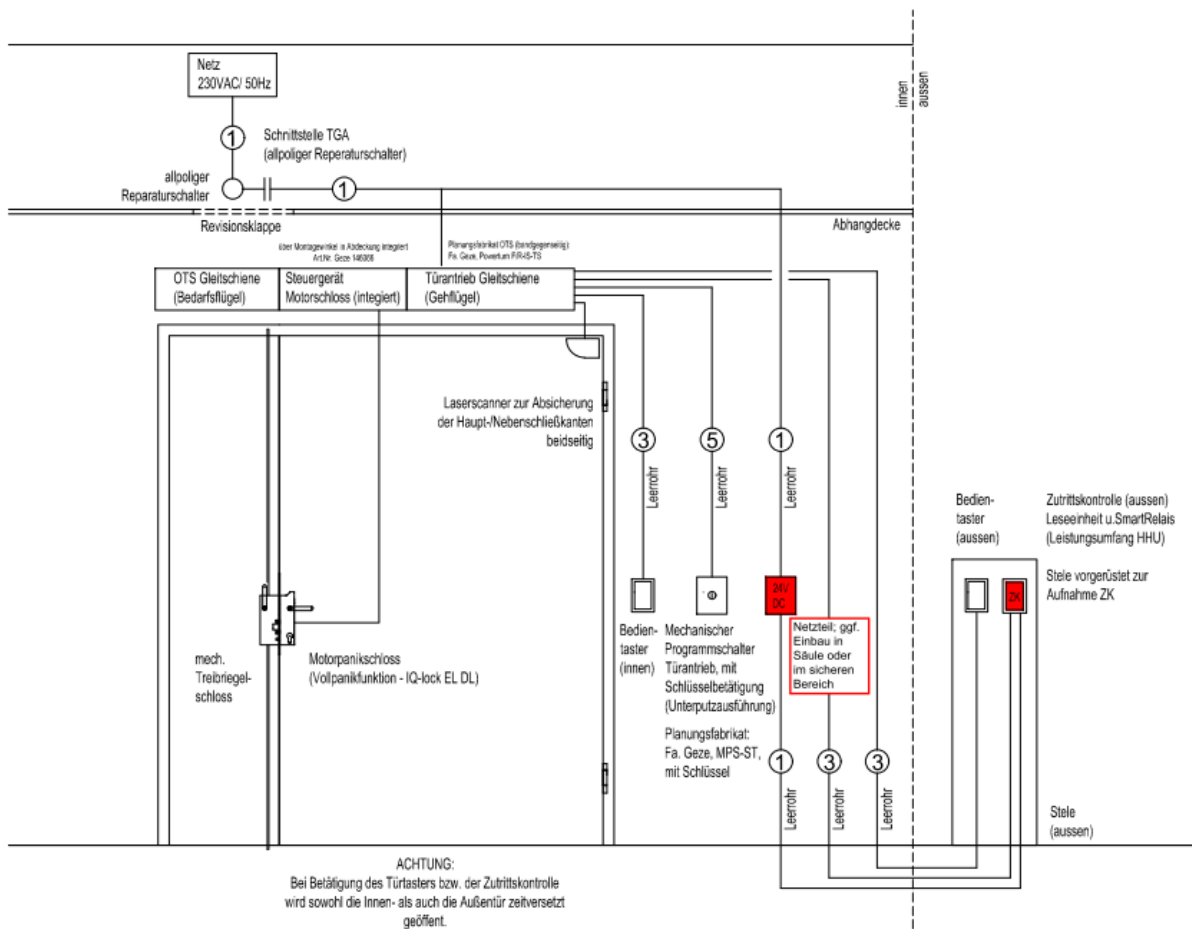
- zur Programmierung der elektronischen Schließanlage
- Reichweite ca. 14 m Radius
- max. 18 Türen je Funkrouter erreichbar
- je Router
  - LAN-Doppeldose
  - POE-fähig
  - Montage-Höhe: ca. 2,75 - 3,00 m

- bei Abhangdecken: unterhalb der Abhangdecken
- LAN-Doppeldosen für elektronische Schließanlage im Zusammenspiel mit LAN-Doppeldosen für WLAN abstimmen
- Zustimmung HHU ab LPH 2 erforderlich

### Besonders zu beachtende Türen

#### Hauptzugänge

- barrierefreie Türen, elektrisch angetrieben
- außen: Stele mit Türöffnungstaster, inkl. Blindmodul für Zutrittskontrollleser (für Zutritt außerhalb der Öffnungszeiten)
  - Blindmodul für Unterputz-Leser 100x100 mm bzw. ausgelagerte Antenne inkl. Befestigungsmöglichkeit
  - rückseitige Revi-Öffnung
  - Einbauteil, Netzteil und externe Antenne durch HHU beigelegt
  - Abstand Netzteil zu Stele max. 5 m
- innen Türöffnungstaster oder alternativ Radar-Bewegungsmelder
- durch eine Antriebssteuerung und ggf. durch einen Riegelkontakt ist zu verhindern, dass der Drehtürantrieb gegen die Schlossfalle oder den Schlossriegel fährt
  - Öffnungszeiten per Zeitprogramm
  - örtliche Steuerung über Programmwahlschalter
- Standort und Funktion Schalter in Abstimmung HHU



### Innentüren

- Hauptflure, elektrisch angetrieben ohne Zutrittskontrolle
- verkabelter Taster beidseitig zur Ansteuerung des elektronischen Türöffners und des Drehtürantriebs im Flur
- bei Zutrittskontrollfunktion verkabelter Wandleser der Schließanlage, einseitig

### Verkabelung der motogetriebenen Türen

- Zutrittskontrollleser stellt potentialfreien Kontakt zur Verfügung
- Spannungsversorgung Zutrittskontrollleser 5 – 24 V DC, Leistungsbegrenzung auf 15 VA
- Netzteil 230 / 24 VDC
- Leitungen Spannungsversorgung + potentialfreier Kontakt
- für Antenne Leerrohr vom Einbauteil (aktuell Typ Simons & Voss Smart Relais) zur Bedienstelle

### Behinderten-WCs:

- Schließung außen (Flurseite)
  - Einsteckschloss mit 2 PZ-Lochungen
    - Euro-PZ
    - Elektronikzylinder
  - Anzeige außen „frei/ besetzt“ oder farbige Markierung weiß/ rot
- Schließung innen
  - Drehknopf mit Verriegelungsanzeige, auf den Schlossriegel und die außenliegende Anzeige wirkend

### Aufzüge:

Aufzüge werden mit einer elektronischen Schließanlage ausgestattet, sofern „Sonderfahrten“ notwendig sind.

- „Sonderfahrt“ mit Elektronikzylinder

### KG 459 - Medientechnik

Standardausstattung Medientechnik für Hörsäle, Seminarräume, PC-Schulungsräume und Sitzungsräume

#### Mikrofonanlage

- Mikrofone drahtlos, mindestens 2 Ports, nach Wahl HHU
- Ausgangssignal extra Line-Out für Vorlesungsaufzeichnungen / Übertragung
- mindestens 4 überwachte Ladestationseinheiten

#### Beschallungstechnik

- Beschallung für Sprachverständlichkeit mit stereophoner Musik
- Frequenzbereich von 20 Hz- 20 kHz mit STI (Speech Transmission Index) > 0,5
- Passivlautsprecher
- Nachhallzeit Seminarräume und Hörsäle zwischen 0,6 und 0,8 Sekunden
- Stummschaltung im Brand- und Gefahrenfall
- SAA-Meldungen haben immer Vorrang
- synchrone Bild- und Tonübertragung
- Dante Bustechnik (CAT-Kabel)
- Verstärker- und Steuerungstechnik in 19“ Rack im Regieraum

#### Bildtechnik

- Beamer  $\geq$  full HD, nativ
- Lens shift

- Geräuscentwicklung bis max. 30 db(A)
- Max. 250 W Energieverbrauch
- Farbraum-Kalibrierung
- Deckenmontage mit Halterung
- Doppelsteckdose 230 VAC und CAT-7 EDV-Doppeldose (RJ-45)
- Schutzkorb gegen Diebstahl (bei geringer Einbauhöhe)
- leichte Zugänglichkeit für Instandhaltung
- HDMI-Anschluss
- Netzwerkanschluss

#### Projektionsfläche

- Projektion auf geeigneten Anstrich

#### Großbildschirme oder Touchscreens

Insbesondere bei kleineren Seminarräumen kann der Einsatz von Großbildschirmen oder Touchscreens für die Nutzung besser geeignet sein. In diesem Fall sind die o.a. Komponenten entsprechend anzupassen.

- Höhenverstellbar
- Doppelsteckdose 230 VAC und CAT-7 EDV-Doppeldose (RJ-45)
- Abstimmung mit HHU ab LPH 2

#### Kamera

- Anschlusspunkte für mobile Kameras auf IP-Basis im vorderen Bereich des Hörsaals
- Doppelsteckdose 230 VAC und CAT-7 EDV-Doppeldose (RJ-45)

#### Rednerpult

- je Hörsaal mindestens ein Pult
- arretierbar oder fest eingebaut
- Einbau Bedientableau für zentrale Mediensteuerung (Touchscreen)
- ggf. Bediengerät Beleuchtungssteuerung (verdeckter Einbau im Inneren des Pults); besser Anordnung als Wandbediengerät
- 2 x EDV-Doppelanschlussdose für Laptop (verdeckt eingebauter EDV-Port für Nutzung Verwaltungsnetz)
- 2x Doppelsteckdose 230 VAC mit ausreichend Einsteckplatz für Steckernetzteile
- Dokumentenkamera/ Visualizer (nach Bedarf projektspezifisch festzulegen)
- Panel-PC mit Touch-Screen-Bedienung (nach Bedarf projektspezifisch festzulegen)
- Grafiktablett Größe DIN-A4 mit Interaktivem Radier- und Stiftwerkzeug
- Ablagefläche für Dokumente (mindestens DIN-A4)
- Mikrofonhalterung
- Dokumentenbeleuchtung
- Halterung für Trinkglas
- alle Anschlüsse steckbar

#### Zentral-Mediensteuerung (Bediengerät z.B. Touch-Screen)

- Steuerung per Touch-Screen
- Steuerung von Bild, Ton, Kamera und Licht
- Bedienoberfläche muss mit zusätzlichen Funktionen und/ oder Szenarien ergänzbar sein
- dafür notwendige Software/ Parametrierungen und Lizenzen sind der HHU zu übergeben



- einfache Bedienbarkeit mit Klartextbezeichnung
- kein Haftungsausschluss innerhalb Gewährleistungsfrist bei Parameteränderung
- Bediengerät am Regie-/ Bedienplatz und Dozentenpult
- Bedienung auch per Remote-Zugriff
- diebstahlsicher
- Bedieneinheit mit Grundfunktionen am Zugang zum Hörsaal, passwortgeschützt
- bei Bedarf zusätzlich Smart-Boards, Interaktive Displays o.ä. als Ergänzung

#### Anschlüsse

- Vorlesungsaufzeichnung am Regieplatz und Rednerpult
- Spannungsversorgung für Beamer, Audioverstärker und Mikrophon auf einer Phase, um „Erdbrummen“ zu vermeiden

#### Beleuchtung

- Schaltung für Hellraumprojektion und Dunkelraumprojektion
- dimmbar
- DMX-Verkabelung

#### Infodisplays

- Infodisplays vor jedem Zugang zum Hörsaal
- Monitor 32"
- Energieeffizienz min. Klasse C
- Steckdose 230 VAC und EDV-Doppeldose

#### Hörgeschädigte

- medientechnische Barrierefreiheit
- Induktionsschleifen in Hörsälen sowie nach Bedarf in Sitzungsräumen zur Signaleinkopplung

#### Bodentank/ Elektrand

- 2 Bodentanks rechts und links im Bühnenbereich
- Ausstattung min. Spannungsversorgung, EDV und Medientechnik
- Zustimmung HHU ab LPH 2 erforderlich

#### Allgemeine Anmerkung/ Schnittstellen

Bei notwendigem Einsatz von Fremdsoftware im Netzwerk der HHU vorzugsweise Produkte auf HTML-Basis

#### Kennzeichnung:

- Bezeichnung der EDV-Verteiler
- EDV-Patchfelder für LWL und Kupfer
- Komponenten der zentralen Medientechnik
- alle Enddosen
- Lautsprecher und Endgeräte
- alle Medienkabel
- der USV-Anlagen, Switches, etc.
- Potentialausgleichs (PA)

## 4.8. KG 460 - Förderanlagen

### KG 461 – Aufzugsanlagen

- Notruffunktion auf Betriebszentrale

- Fabrikat Notrufanlage Telegärtner NRT 121
- Wählgerät Telegärtner Gerät NRT 1
- Notrufsysteme in Digitaltechnik
- Leitungen in Kupfer „Telefonkabel“
- Signalübertragungen per MFV
- Personenbefreiung durch geschulte Mitarbeiter HHU
  
- Art und Umfang nach Verkehrsberechnung AMEV
- alle Aufzüge barrierefrei
- Aufzugstüren lichte Durchgangsweite mind. 1,00 m für Reinigungswagen/-maschinen
- Schlüsselschalter für Sonderfahrten, Schaltung per Transpondersystem vorbereiten (s. KG 459)
  - Schließanlagensystem Simon Voss
- keine maschinenraumlosen Aufzugsanlagen
- Evakuierungsfahrten nach Brandschutzplanung
- Kopplung mit BMA für dynamische Brandfallsteuerung
- Sprachansagen mit Ebenenbezeichnung
- Technische Ausstattung Innen in Abstimmung mit HHU ab LPH 2 (Taster mit Ebenenbezeichnung, Spiegel, Griffe etc.)
- Fernabschaltung per MBE
- Fahrtenzähler für Planung Instandhaltung
- Aufzugssteuerung mit offenem System für Vollzugriff auf alle Parameter durch HHU
  - Steuerung per MPK 411 oder Thor
  - alternative Software vom Errichter für Vollzugriff nur nach Zustimmung HHU
- elektrischer Anschluss Aufzüge aus Sicherheitsstromversorgungs- / Ersatznetz (SV/ EN)
- frequenzgeregelte Motoren
- Datenpunkte in KG 480
- Zustimmung Planung ab LPH 2 durch HHU erforderlich

#### Kennzeichnung

- USV-Anlagen
- Potentialausgleich (PA)
- Leitungswege am Verteiler

## 4.9. KG 470 - Nutzungsspezifische Anlagen

### KG 471 – Küchentechnische Anlagen

- siehe Kostengruppe 380 Unterpunkt Teeküchen

### KG 473 – Medienversorgungsanlagen, Medizin- und labortechnische Anlagen

- Labore haben grundsätzlich die Qualität nass-chemisch Sicherheitsstufe S2
- Laboreinrichtung grundsätzlich freistehend

Die Nutzungseinheiten bestehen im Wesentlichen aus:

- Laborarbeitstischen
- 1,20 m Raster als Grundlage
- Sicherheitscenter
- Laborspülen
- Entnahmestellen

- Zeilenabsperrrventile im Unterbaubereich zu bauseitigen Absperrrventilen
  - TGA-Absperrrungen pro Raum
- Armaturen Brenngas: Zweiflügelgriff zur besseren Erkennbarkeit ob „Offen-/ Geschlossen“
- Abzügen
- Sicherheitsschränken
- Sichtfenster in Türen
  - Verdunklung für Sichtfenster gemäß Raumprogramm
- Art und Anzahl Datenpunkte für DDC/ MBE siehe KG 480 bzw. Modul 820
- Art der Einrichtung und beabsichtigte Forschung in Raumartenblättern bzw. Nutzerbetriebskonzepten näher definiert
- ab LPH 2 Zustimmung HHU erforderlich

#### Sanitärtechnik/ Gase und Medien

- grundsätzlich dezentrale Gasversorgung
  - Ausnahme Druckluft
- Druckluft 6 bar, zentral, siehe auch Betriebshandbuch HHU
- alle weiteren Gase über Gasflaschenschränke, inkl. festverlegten Installationen
- Übergabepunkt Gasleitungen 2.850 mm ü. OKFF inkl. Absperrrventil und Verschraubung
- Leitungsdruck Anschlusspunkt 0,02 bis 10 bar je Gasart

#### Laborarbeitstische

- Arbeitsfläche wasserdicht, Feinsteinzeug mit Aufkantung, gerundet,  $h \geq 3$  mm, Farbe lichtgrau (RAL 7035)
- feste Arbeitshöhe 900-950 mm
  - Abweichung höhenverstellbare Tische gemäß Raumprogramm
- Tiefe 900 mm
- 4-Fuß-Tischgestelle
- Tischgestelle als C-Rahmen mit 3 Längsverbindern
  - min. 3 Längsverbindern (2 davon oben angeordnet)
  - 4 Querverbindern (2 davon oben angeordnet)
- vorgerichtet für
  - mobile Unterbauten
  - Kühl- bzw. Gefrierschränke (lichte Einschubhöhe von OKFF bis UK Tischgestell: mindestens 850 mm)

#### Unterschrank

- Unterbauten, rollbar, VK flächenbündig
- Decke als Abstell- und Arbeitsfläche nutzbar
- Mobile Unterbauten müssen auch im Bereich von C-Fuß-Tischgestellen unter Tische geschoben werden können.
- 4 Lenkrollen, davon 2 feststellbar, Tragkraft  $\geq 1,3$ -fache Eigen- und Nutzlast
- Bügelgriffe Edelstahl

#### Energie-/Medienzelle

- Energiezellen als Vorwandinstallationselemente
- Arbeitsplatzbeleuchtung 500 lx bis VK Arbeitsfläche, verschattungsfrei
- Trägergerüst für Oberbauten wie z. B. Reagenzienablagen, Regalböden und Hängeschränke
- Entnahmestellen der jeweiligen Medienzuleitungen
- 1x Druckluft

- 1x Laborwasser je Raum
- ein Sicherungskreis je Tisch / Arbeitsplatz
- 1 x Datendoppeldose je Tisch / Arbeitsplatz

#### Elektrokanal-/ Kabelkanalsysteme bei Labormöbeln

- Aluminiumstrangpressprofil oder Stahlblech, pulverbeschichtet
- oberhalb Tische wasserführende Medien IP20
- unterhalb Tische wasserführende Medien IP44
- öffnen von Kanälen muss ohne Sonderwerkzeug und ohne Beschädigung möglich sein
- Schalterprogramm und Kabelkanalsystem passend zu Gewerk ELT KG 440

#### Laborspülen

- Laborwasser
- VE-Wasser
- Aufbau wie Laborarbeitstische
- Arbeitshöhe 900 mm
- Unterbauten inkl. Abfallsammelsystem

#### Reagenzienablage

- als Konsolrahmen mit Befestigungsvorrichtungen zu Zellengestellen
- Anschläge für Glasplatten
- 2 Stativstangenhalterungen
- zur Arretierung der Stativstangen Flügelschrauben
- Reagenzienablagen austauschbar gegen Abtropfgestelle oder Regalbauteile

#### Auswerteplätze

- fensterseitig
- h= 720 mm
- t= 750 mm
- geschlossenporige Tischplatte
- 1 Datendoppeldose je Platz
- 3 x 230V

#### Sicherheitscenter

- in nähe der Tür
- Farbe aller Gegenstände Grün RAL 6032, o.ä.
- Handwaschbecken mit Trinkwasser, Langhebelarmatur, Seifen-, Desinfektionsmittel- und Handtuchspender
- Augendusche herausziehbar, Metall
  - Wg. Hygieneschutz keine Augenduschen mit schwarzen Gummimuscheln
- Augenduschen im vorderen Bereich der Spüle
- Körpernotdusche mit Absperrhahn im Türbereich

#### Sicherheitsschränke

- Gasflaschen- oder Chemikaliensicherheitsschränke
- Anschluss permanente Abluftanlage (24 h/ Tag)
- Einbindung Potentialausgleich

#### Abzüge und Digestorien

Für Arbeiten, bei denen Gase, Aerosole oder Dämpfe in gefährlichen Konzentrationen auftreten können sind Abzüge vorzusehen.

- Abzüge als Tischabzüge
- Sicherheitsschranke unterhalb der Abzüge
- Gelenkarmabsaugungen in Sonderfällen
- Abzüge mit nachgeschaltetem Abluftwäscher je nach Anforderungen
- Bodenabsaugungen mit verschließbarem Anschluss für Schnüffelabsaugungen oberhalb Tischplatte
- Rasterbreiten 1200 mm und 1500 mm
  - in Praktikumsbereichen auch Rasterbreiten von 1800 mm möglich
- Frontschieber
  - Frontschieber nur mit gleich langen Seilen
  - Verbundsicherheitsglas
  - stoßgedämpften Schiebewegbegrenzungen
- Seitenwände mit min. 20 % Glaseinsatz, VSG
- Min. 1 Doppelsteckdose
- Min. 1 RJ45 Doppeldose
- Abzugsfunktionsanzeige mit Betriebsleuchte "grün", Störungsleuchte "rot"
- Alarmmeldungen optisch und akustisch
- optische Störungsanzeige erst nach Störungsbehebung löschar
- inkl. Messtechnik und Software (inkl. aller Lizenzen) zur Parametrierung und Auslesung der Daten
- Steuerungstechnik inkl. Bussystemtechnik in Verantwortung der Gewerke RLT oder MSR/ MBE
- potentialfreie Kontakte zum Anschluss an MBE für Betriebs- und Störmeldungen
- manuelle Steuerung vor Ort möglich
- Steuerung per Web-Client HTML
- Netzausfall mit Akku puffern

#### Leitfabrikate

- Siehe Fabrikatsliste

#### Schnittstellen

##### Sanitärtechnik – Wasser/ Abwasser

- Deckenanschlüsse je Arbeitszeile 2.850 mm ü. OKFF in Regelanordnung mit Absperrventil und Innengewinde
- Fußboden
  - Abwasser 100 mm ü. OKFF mit glattem Rohrende oder mit
- die Absperrventile/-hähne Gewerk Wasser- und Abwasser-Installationsanlagen
- zur Freischaltung des Labors ist 1 x zentral in Handhöhe eine Absperrvorrichtung vorzusehen (Gewerk Labortechnik)
- Hauptprüfungen gemeinsam durch Gewerke Labortechnische Anlagen und Sanitär

##### Raumlufttechnik

- siehe auch Abzüge
- Druckverluste der einzelnen Einrichtungen werden in den Anschlusspunkten vorgegeben
- der Nachweis der geforderten Abluftleistungen an den einzelnen Einrichtungen wird durch das Gewerk Raumlufttechnische Anlagen und Labortechnische Anlagen gemeinsam erbracht

##### Kältetechnik - Prozesskälte

- Prozesskälte je Labor
- Wärmeaustauscher in Labormöbeln

- wird grundsätzlich vorgesehen, die Dimensionierung erfolgt durch den TGA-Fachplaner

#### MSR-Technik

- je Laborabzug Anzeige „Betrieb“ (optisch) und „Störung“ (optisch und akustisch)
  - inkl. 2 potentialfreie Kontakte sowie eine Störmeldung zur möglichen Aufschaltung auf DDC
- bei Wechsel von Normal- auf Absenkbetrieb/ Störung für 5 Minuten (einstellbar) akustische und optische Alarmierung am Abzug
- Auflegen der Steuer- und Signalleitungen durch Gewerk MSR

#### Elektrotechnik

- Absicherung in Laborunterverteilung
- gemeinsamer 1:1-Check und Inbetriebnahme mit Gewerk ELT
- Gewerk Labortechnische Anlagen
  - Klemmkasten mit notwendigen Stromkreisen am Labormöbel
  - Einführen und Absetzen und Auflegen auf Klemmen
  - interne Verkabelung in Laboreinrichtung
  - Schutzrohr bzw. Kanalelement
- Gewerk Elektrische Anlagen
  - Not-Halt-Einrichtungen

#### Potentialausgleich/ Elektrotechnik

- sämtliche metallische Konstruktionen und technische Medienleitungen an Potentialausgleich (PA-Schiene an Labor-UV) anschließen
- Elektro
  - horizontale Leitungsverlegung
  - Vorhalten ausreichende Kabellänge
  - Verbindung untereinander auf Potentialausgleichsschiene
  - PA-Schiene im Labor über Labor-UV
- Laborbau
  - vertikale Leitungsverlegung
  - Auflegen an alle Metallelemente

#### Kommunikations-Anlagen/ Nachrichtentechnik

- Gewerk Laboreinrichtung
  - Hohlwanddosen inkl. Leerrohr bzw. Kanalsystem
  - Öffnen und Schließen der Elektrokanäle
  - Schutzrohr bzw. Kanalelement zum Einspeisepunkt
- Elektro/ Nachrichtentechnik
  - Einbauteile
  - Verkabelung

#### Kennzeichnung

- Endgeräte wie UT-Geräte
- Installationsgeräte in Abstimmung mit dem Gewerk Elektrotechnik inkl. Stromkreisbeschilderung
- Absperrvorrichtung für Wasser und Gasmedien
- Digestorien
- Beschilderung gleichlautend zu Revisionsunterlagen
- gemäß AKS-Schlüssel der HHU

#### Kälte- und Kühlkammern, Klimakammern

- Beleuchtung von außen schaltbar mit Kontrollleuchte
- Temperaturüberwachung auf DDC/ MBE aufschalten
- alle Regel- und Steueraufgaben außerhalb der Klimakammern anordnen
- EDV-Anschluss für Überwachung und Steuerung von anderen Räumen

## 4.10. KG 480 – Gebäude- und Anlagenautomation

- KG 481 – Automationseinrichtungen
- KG 482 – Schaltschränke
- KG 483 – Raumautomationssysteme

Das Dezernat Gebäudemanagement betreibt eine Managementbedieneinrichtung (MBE) der Firma Honeywell des Fabrikats „Honeywell EBI“. Die Kommunikation erfolgt ausschließlich als BACnet IP mind. mit der Revision 12. Die o.g. MBE überwacht und steuert im Wesentlichen die Gewerke im Bereich der Anlagenautomation. Im Zuge des sukzessiven Aufbaus von Raumautomationssystemen wird die HHU weitere MBE aufbauen.

#### KG 481 - Automationseinrichtungen

##### Allgemeiner Hinweis zu Datenpunkten

Jedem virtuellen und realen Datenpunkt ist eine Bezeichnung nach Keynamenstruktur und ein Klartext mit einer technischen Einheit zuzuordnen. Diese sind im BACnet-Datenpunkt fest zu hinterlegen.

- Anwendung BACtwin nach Betreibervorgabe

##### Schaltsbefehlsverarbeitung:

- Schaltsbefehle auf Ausführung überwachen
- je Schaltsbefehl Rückmeldung vom Leistungsschutz oder Aggregat
- Rückmeldungen von Koppelrelais sind nicht zulässig
- Störmeldung, wenn Rückmeldung nicht innerhalb Kontrollzeit
- bei Störmeldung folgt Abschaltung Aggregat oder Anlage

##### Meldungsverarbeitung

- Meldungen müssen in der AS frei, durch beliebige logische Verknüpfungen, zum Anwendungsprogramm weiterverarbeitet werden können
- bei Störung und Instandhaltung nur ursächliche Meldung ausgegeben durch Meldeprioritäten
- jeder Meldung sind Klartexte, Meldeprioritäten und Meldepaare (Zustandstexte) zuzuordnen.

##### Stellbefehlsverarbeitung

- Stellbefehle nach oben und unten begrenzt
- bis zu 2 Grenzwerte für obere und untere Grenze
- realen und virtuellen Stellbefehlen Klartext zuordnen
- Jeder Stellbefehl ist mit Stellgröße und Klartext in der Automationsstation und im Anlagenbild der MBE als prozentuale Größe auszugeben
- Adressierung nach Keynamenstruktur, Klartext und eine technische Einheit
- Automatisierungssystemen mit Notbedienebene sind die Schalterstellungen bei Nichtautomatikstellung auszugeben

##### Schaltprogramme

- Zeitschaltprogramm
  - batteriegepufferte Echtzeituhr/Synchronisierung über BACnet

- automatischer Sommerzeitumstellung
  - Feier- und Brauchtumstage
  - Tagesprogramme mit beliebig vielen Schaltzyklen
  - Tages-, Wochen- und Jahrespläne
- Nachtkühlung

### Nullenergieband

Zur Vermeidung von unnötigen Schalt- und Regelhandlungen ist zwischen der Umschaltung von Heiz- und Kühlbetrieb ein entsprechendes frei konfigurierbares Nullenergieband (aus dem Anlagenbild einstellbar) vorzusehen.

### Anlagensteuerung

- Verfügbarkeit als Multistate-Value in Managementbedienebene (MBE) und in Automationsstation (AS)
- MBE für Schalthandlungen
- Anlagensteuerung regelt Anlagen in aus- oder Schaltstufen
- maximale Anzahl Schaltstufen ist parametrierbar
- Anlagensteuerung für Zeitschaltprogrammen oder Funktionsprogramme
- Betriebsarten: Automatik oder MBE

### Anlagenstörschaltung

- Anlagenstörschaltung = Zwangsabschalten Anlagenschaltbefehl
- alle Anfahrvorgänge abbrechen und Anlage ausschalten
- Anlagenstörschaltung wirkt verriegelnd
- nach Beseitigung Störung Einschalten möglich

### Anlagenanfahrsteuerung RLT

Die Regelung für RLT Anlagen ist so anzulegen das ein Anlagenstart bei Temperaturen unterhalb von 5°C möglich ist und dabei eine zu niedrige Zulufttemperatur verhindert wird.

### Netzwiederkehr (Störungsentriegelung)

- bei Netzausfall oder Abschaltung sind Anlagen nicht definiert heruntergefahren
- nach Netzwiederkehr automatische Quittierung
- letzter Anlagenzustand vor Spannungsausfall vorhalten
- Anlafroutine
  - Netzwiederkehr
  - Fahren in sicheren Betriebszustand
  - Quittierung
  - Anfahren
- zeitversetzt wieder anfahren
- nur Erstmeldungen auf Managementbedienebene melden

### Steuerfunktionen

- Motor
  - Ventilatoren mit Frequenzumrichter (FU)
  - Folgesteuern mit zeitversetztem Anlauf von Haupt- und Folgeantrieb
  - alternativ zu FU-Schaltungen regelbarer EC-Motoren
  - es sind geeignete Antiblockier-Programmteile für die Aggregate vorzusehen
- Pumpen
- Siehe RA-Konzept Modul 881



### Anzeige – und Überwachungsfunktionen

- Display in MSR-Schaltanlagen
- Ventilatoren
  - Ventilatoren per Differenzdruckwächter (Wirkdruckdrüsenmessung) überwacht, sowie Volumenstrommessung über Ringdüse
- Filter
  - Überwachung per erfolgt mittels Differenzdruckwächter direkt aufgeschaltet auf die AS als Wartungsmeldung
- Brandschutzklappenüberwachung
  - die Zustände „Auf“ und „Zu“
  - Aufschaltung AS/ MBE bzw. Brandschutzklappenbussystem
  - Nichterreichen des Klappenendzustands generiert Störmeldung
  - Verzicht auf Einzelmeldungen, wenn Anbindung über EDV-Datennetz und von Betriebszentrale bedient werden kann
- Frostschutz
  - stetige Frostschutzregelung unterhalb 10°C
  - Automatische Zurücksetzung Frostschutz ausgelöst durch Frostschutzthermostat
  - alle notwendigen Parameter sind auf der MBE einstellbar zu realisieren
  - nach 3 automatischen Zurücksetzungen binnen 24h ist eine Quittierung durch Fernreset oder am Schaltschrank notwendig
- Messwerte
- Betriebsstunden
  - Betriebsstundenzählung mittels des Property: „Elapsed Active Time“ und daraus abgeleiteten Datenpunkt des Typs BACnet AV (Commandable) als zurücksetzbarer Wert.
  - Wartungsmeldung als Grenzwert Überschreitung eines eigenen BACnet DP des Typs AV aus Property: „Elapsed Active Time“ am Ende der Betriebszeit. Über eigenen Datenpunkt wird die Wartungsmeldung zurückgesetzt und der zugehörige AV DP auf 0 zurückgesetzt.
- Reparaturschalter
  - Reparaturschalter bei Motoren bis 22kW Nennleistung hauptstromseitig
  - darüber Reparaturschalter steuerstromseitig in Ansteuerung Lastschütz
  - Reparaturschalter mit potentialfreien Kontakten für Rückmeldung Schaltzustand
  - Rückmeldungen auf AS aufschalten

### Sicherheitsfunktionen (hardwareseitige Schaltungen bzw. Abschaltung):

Folgende Meldungen oder Zustände führen u.a. zur Anlagenabschaltung:

- Phasenausfall
- Steuersicherungsauslösung
- Motorschutzauslösung/ Motorstörung (die übergeordnete Anlage wird nur gesperrt falls der Ausfall ein Hauptaggregat oder zum Betrieb notwendig ist)
- Frostschutzstörung
- Sicherheitsdruckwächter
- Sicherheitstemperaturwächter
- Rauchmelderauslösung
- Eingriff über Brandmeldezentrale, Feuerwehrtabelleau
- Sicherheitsfunktionen sind auch beim Betrieb der Anlagen über die LVB voll funktionsfähig

## Dezentrale Automation

### Laborluftregelung

- dezentrale Automation für Labore mittels BACnet IP/MSTP Protokolle auf die GA und auf die MBE direkt als BACnet Device aufschalten

### Umluftkühlgeräte

- Überwachung auf Störung
- Weiter Datenpunkte siehe RA-Konzept Modul 881

### Brandschutzklappen

- dezentrale Brandschutzklappen, d.h. BSKs außerhalb der GA-/ RLT-Zentralen werden unter Verwendung von abgesetzten Modulen angeschlossen
- folgende Funktionalität ist gefordert
  - Auslösung des Zufahrens / Auffahrens
  - Klappenstatus (Auf/ Zu)
  - Motorlaufzeiten
  - automatisierter Funktionstest
- Priorisierte Auswertung und oder sicherheitsgerichtete Auswertung auf AS Programm- Ebene oder mittels unabhängiger Hardware als Sicherheitsschaltung
- Motorgesteuerte Klappen sind priorisiert. Details in LPH 2 mit Risikoanalyse HHU zur Zustimmung vorlegen
- Zentralenzugehörige sowie in einer Entfernung von 10m von der Zentrale angeordnete Brandschutzklappen werden direkt durch die AS angesteuert und überwacht

## Feldgeräte

### Sensoren

- Anzeige für den Bereich des Nennbetriebes bei 2/ 3 des Endwertes

Für analoge Geber oder deren kommunikative Alternative gelten folgende Messgenauigkeiten:

- Raumtemperaturfühler +/- 0,2°C
- Sonstige Temperaturfühler +/- 0,5°C
- Feuchtefühler +/- 3% r. Ft.
- Sonstige Messumformer 1,5 % vom Endwert
- passive Sensoren in PT100/ PT1000/ Ni1000 oder NTC 20K.
- Messwertgeber Temperatur in Rohrleitungen
  - passend zu Tauchhülse einschließlich Kontaktmaterial aus: Nirostahl R ½-Zoll mit Flanschdichtfläche und Verschweißnippel (DIN-Werkstoff 1.4435)
- aktive Sensoren
  - Messwertgeber mit Bereichen 0 bis 10V, 0 bis 20mA oder 4 bis 20mA

### Aktoren

- Betätigung der Stellglieder (Klappen, Ventile, etc.) per elektromotorischen Antrieben
- Antriebe sind zu überwachen
- Alle Antriebe müssen gleiche Versorgungsspannung haben
- Ausnahmen sind zu begründen und bedürfen der Zustimmung HHU
- Möglichkeit der Handverstellung (Sicherheitsschaltung hat Vorrang)

- Brandschutzklappen mit motorischem Antrieb grundsätzlich über ein Kabel für Motor und Endlagenschalter zu versorgen.
- Ventile grundsätzlich als Mischventile (gleichprozentig/ linear)
  - Bei Flanschausführung mit Handverstellung, Ventilgarnitur Niro
- Änderungen gegenüber Planung im Zuge der Ausführung dokumentieren und HHU vorzulegen

### Spezifikation ausgewählter Feldgeräte

- Differenzdruckgeber mit LCD- Display

### Automationsstationen (AS)

- enthalten alle erforderlichen Komponenten zur Datenerfassung, -verarbeitung, -speicherung und -ausgabe für Betrieb und die Kommunikation mit Managementebene
- modulare Bauart
  - Kunststoffgehäuse gegen Berührung und Verschmutzung
  - Austausch defekter Module ohne Änderung der systeminternen Verdrahtung
  - $\geq 20\%$  Platzreserve für zusätzliche Module
- wahlfrei mit E/ A-Modulen für Messen, Melden, Schalten, Stellen und Zählen ausrüstbar
- Baugruppen in Gruppen und über mehrere Schaltschränke absetzbar/ Feldbusmodule
- Beschriftung je Kanal in Klartext
- Automationsstationen als natives BACnet (keine physikalischen oder virtuellen Gateways)
- Konformität durch Vorlage anerkannten BTL-Zertifikats

Spezifikationen für digitale Ausgabebaugruppen:

- Schaltspannung: 24...250 V AC, 24...50 V DC

Spezifikationen für digitale Eingabe-Baugruppen:

- Aufschaltung von potentialfreien und potentialbehafteten Kontakten und potentialfreie Wischkontakte, mit Status-Anzeige (LED)

Spezifikationen für analoge Ausgabe-Baugruppen:

Baugruppen für

- 0...10 V Ausgang
- 4-20 mA Ausgang

Spezifikation für analoge Eingabe-Baugruppen:

Alle gängigen und standardisierten Messsysteme müssen von der AS verarbeitet werden können.

- System- und Bediendialog zusätzlich zur MBE je Automationsstation als HTML-5 Oberfläche
- ASP  $\geq 2$  Felder mit grafischer Bedieneinheit (Touchscreen) in / an Schaltschranktür

### Systemsisicherheit

Jede Automationsstation muss eigenständig und unterbrechungsfrei die eigenen Regelaufgaben, Ereignisverarbeitung, Bedienplatzunterstützung und Aufzeichnung historischer Daten durchführen

- Passwortschutz
- 5 Zugriffsebenen mit freier Rechtezuordnung

Folgende Funktionen werden überwacht und an die MBE kommuniziert

- Anlagenrohdaten und Messgrößen
  - skalieren und langzeitspeichern direkt im Gerät

- Trendaufzeichnung aller Anlagendaten für beliebige Datenserien
- Netzstörungen
- Funktionsstörungen der AS
- Eigendiagnostik
- Belegung des Speichers
- alle Aufzeichnungen zyklisch mit Mindestauflösung von 1 Minute
- nach Störungsbeseitigung starten die Anlagenprogramme automatisch

#### Lokale Vorrangbedienebene (LVB)

- bei Ausfall der Automationsstation manuelle Steuerung notwendig
- Vorwahlschalter für Automatik / Manuell (Hand)
- Meldung an Automationsstation bei Stellung Manuell und optische Anzeige
- die LVB übersteuert keine hardwareseitigen Sicherheitsverriegelungen
- bei betriebsbedingt von nicht Elektro-Fachpersonal zu bedienenden Anlagenteilen wie z.B. Kältemaschinen oder Gewächshaussteuerungen sind zusätzlich Handbedienschalter an der Schaltschrankfront in Abstimmung mit HHU als Knebelschalter oder über Schaltermodule anzuordnen.
- Keine LVB bei RA-Controllern erforderlich

#### KG 482 – Schaltschränke, Automationsschwerpunkte

##### Gehäuse und Einbauräume

- Standschränke 1800x800x400 mm (h/b/t) zuzüglich Sockel 200 mm
- kleinere Schaltgerätekombinationen für beengte Platzverhältnisse und einer Einspeisung kleiner 10kVA sind vorab durch die HHU freizugeben
- Blechstärke 1,5mm
- Türen, Rück- und Wände, Seitenwände verwindungsfest, verschließbar
- Türen umlaufend gekantet mit Dichtungsprofilen
  - Innenseiten mit Blechtaschen für alle elektrotechnischen Unterlagen
  - aushängbar Türen mit Öffnungswinkel  $\geq 150^\circ$
  - Schließsystem bauseitig
  - je ASP-Gruppe ein ausklappbares Pult für Laptop und Unterlagen
- lackiert RAL 7032
- Beleuchtung per Türschalter mit zusätzlicher Steckdose vor Hauptschalter abgesichert
- kein Einbau von Geräten auf Seitenwänden
- Kabeleinführung von oben oder abgedichtet von unten
- 20% Reserve bei Kabeleinführungen mit Blindstopfen
- zur Entlastung Schienen mit Abfangschellen
- nicht belegte Adern auf Klemmen führen
- Auflegen des Leitungsschirms auf Schirmschienen und Klemmen
- ab 100A Summenstrom Sammelschienensysteme
- Räumliche Trennung der Steuer und Hauptstrom Komponenten
- für Instandhaltung Zugänglichkeit der Geräte von vorne und ohne andere Geräte zu demontieren
- Beschriftung Schrank
  - Schaltschrankhersteller
  - Spannung
  - Leistung
  - Schutzart
  - Prüfungsnachweis
- Beschriftung Anlagenteile
  - Sicherungslegende

- Klemmleisten
- Verdrahtungsfarben
- Abgangskabel und Leitungen mit dauerhaften Zielbezeichnung
- Kabelliste im Schaltschrank
- Schutzleiterverbindung
  - Montageplatte mit Leistungsschützen min. 25 mm<sup>2</sup>
  - Montageplatte mit Steuerschützen min. 4 mm<sup>2</sup>
  - Türen min. 4 mm<sup>2</sup>
- getrennte Felder je Netzart
- getrennte Felder für Automation und Hauptstrom
- Gehäuse und Einbauträume  $\geq$  IP 54
- Befehls- und Meldegeräte  $\geq$  IP 43
- Schaltschränkgröße mit 20% Reserve für Einbauten
- Schaltschränke der Gebäudeautomation verfügen über ein Universal-Messgerät im EinbaufORMAT 96x96mm mit M-BUS-Schnittstelle min. zur Erfassung der Energie-Leistungswerte, Spannungswerte und Stromstärke
- Steuerstromkreis Feldverbindungen sind als Steckklemmengruppen auszuführen

#### Klemmleisten

- der Klemmbereich ist so zu planen das je Klemmgruppe eine Platz-Reserve von 20% möglich ist
- Klemmen der Gruppe X2 sind als einstöckige Klemme auszuführen und für den nächstgrößeren Leitungsquerschnitt auszuwählen.
- Klemmen der Gruppe X2 sind ab dem Anschlussquerschnitt 10mm<sup>2</sup> beidseitig berührungssicher auszuführen (IP20)
- Klemmgruppen sind mit geeigneten Endhaltern zu markieren und verwindungssteif abzuschließen
- Potentialvervielfältigungen sind durch entsprechende Klemmbrücken herzustellen
- Klemmleisten zur E/A Baugruppen der AS sind als Prüftrennklemmen auszuführen
- Reserve Eingänge der AS sind auf Klemmleiste zur späteren Nutzung zu verdrahten

Folgende Klemmleisten sind als Standard HHU weit definiert

Klemmleisten	Verwendung
X1	Einspeisung
X2	230 V / 400 V
X3	Steuerspannung 230 V
X3.1	AS-Schaltbefehle
X4	Kleinspannungen 24 V
X5	Kleinspannungen AS-intern
X6	AS-extern
X7	AS-Busleitungen
X8 oder XQ	Beleuchtung u. Steckdosen
X9	Fremdspannungen

#### Verdrahtung innerhalb der Schaltschränke

- alle Schaltschränke und Verteilungen als Werkstattfertigung
- Verdrahtung in Schaltschränken und Rangierverteilern in abdeckbaren Kanälen
- ausreichende Länge und übersichtlich für späteren Austausch und Prüfung von Geräten
- Verteilung der Adern in Kabelkanälen in Gruppe Last und Gruppe Steuerung trennen
- Rangierkanäle in Erstbestückung Belegung  $\leq 70\%$
- Eigensichere Stromkreise in getrennten, BLAU gekennzeichneten Kanälen
- Querschnitte. Steuerungen  $\geq 1,0 \text{ mm}^2$  und Hauptstrom  $\geq 1,5 \text{ mm}^2$ , flexibel mit „H07V-K“
- Querschnitten  $\geq 16 \text{ mm}^2$  grundsätzlich Kabelschuhe
- Schutzschläuche beidseitig zugentlastet und bis maximal 70% ausgelastet
- Aderendhülsen sind mit Kunststoffkragen
- Abgriffe vor Hauptschalter oder Fremdspannungen mit orangefarbenen Leitungen
- steuerseitige Feldverbindungen mit lösbaren Steckerklemmleisten

#### Befehls- und Meldegeräte

Signalfarben von Meldeleuchten:

- Störmeldungen rot
- Brandschutzklappen rot
- Wartungsmeldungen gelb
- Betriebsmeldungen grün

#### Aderfarben

Ader	Farbe
Phase L1, L2, L3	schwarz
Neutralleiter N	blau
Schutzleiter PE	grün-gelb
Steuerspannung 230V AC	rot
Neutralleiter 230V AC	rot / weißem Strich bei Steuertrafos, sonst blau
Steuerspannung 24V AC	braun
AS / ZLT	weiß
AS digitale analoge Eingänge, analoge Ausgänge	weiß
Messgeber	braun
Fremdspannung 230V AC	orange
Fremdspannung 24V AC	orange
Gleichspannung DC +	dunkelblau
Gleichspannung DC -	Dunkelblau mit weißem Strich
Neutralleiter 24 V AC	Braun mit weißem Strich
Mantelfarbe von eigensicheren Leitungen	blau
Brandschutzklappen 230V AC	rot
Brandschutzklappen 24V AC	braun

#### Hauptstromkreise

- Einspeisungen mit Überspannungsschutz als Mittelschutz
- Bemessung Stromschienen Querschnitt  $n+1$
- offene Verlegung

- Überlast- und Kurzschlusschutz schmelzsicherungslos (Ausnahme Versorgung Frequenzumrichtern)
- je Schrankfeld, Anlage oder Gruppe ein Stromkreis
- Spannungsversorgung von Hilfs- und Steuerstromkreise sind mit Leitungsschaltern mit Hilfskontakt(en) gegen Kurzschluss und Überlast zu schützen
- Dimensionierung der Einspeisung +20% Reserve
- die Fußpunktverdrahtung von Spulen- und Meldeleuchten ist als Ringleitung auszuführen
- der Schleifenumfang muss dem Steuerstromkreis entsprechen
- Schleifen von Steuerstromkreisen und Fußpunktleitungen ist pro Feld vorzunehmen
- die Steuerphase ist als besondere Klemmstelle in der Klemmleiste aufzunehmen
- getrennte Steuerspannungen für Automationsstationen und Feldgeräte
- je AS-Stations-Gerät einen separaten Leitungsschutzschalter
- Steuerspannungsabgänge einzelner Systemeinheiten (je Heizkreis, je Lüftungsanlage, AS, Feldgeräte etc.) einzeln auf Störung überwacht.
- Steuerspannungen > 60V als Steuertransformatoren oder als DC Netzteil mit Trennung

#### Motorstromkreise

- Leistungsschütze nur bis 80% ihrer Leistung (AC-3 Verhalten und min. 3 Mio. Schaltspiele) auslasten
- Antriebe mit Reparaturschalter in direkter Nähe
  - bis 11 kW kraftstromseitig
  - ab 11 kW steuerstromseitig
- FI allstromsensitiv

#### Betriebs-, Wartungs- und Störmeldungen, Entriegelung

- Wartungsmeldungen als reine Informationsmeldung (Keine Abschaltung, keine Quittierung erforderlich)
- Betrieb bei Störmeldungen gemäß Risikoanalyse, nicht zwingend Anlagenabenschaltend.
- Meldungen sind grundsätzlich als drahtbuchsichere Verdrahtung vorzusehen

#### Schutzziele Überspannungsschutz in Anlagen der Gebäudeautomation

Die Anlagen der GA sind mit einem Überspannungsschutz zu versehen, welcher die Anlagen ausreichend gegen ein Risiko eines zu erwartenden Überschlags schützt.

#### Kabel und Leitungen

- grundsätzlich in einer Länge (ohne Verbindungsmuffen)
- doppelt abgeschirmten Leitungen bei Verkabelung zwischen Frequenzumformer und Antrieb, sowie Frequenzumformer und Automationsstation
- in feuchten Räumen elektrische Geräte von unten anschließen
- bei betriebsmäßigen Bewegungen und Schwingungen flexiblen Leitungen
  - Anschluss Kabelschuhe oder Aderendhülsen

#### Verlegesysteme

- integrativ mit ELT – siehe KG 440
- Vorgabe: 30% Reserve f. GA vorhalten
- alternativ geschlossene Kabelkanalsysteme (Farbe Weiß)

#### Kabeleinführungen / Anklemmarbeiten

- Anschluss mit Kabelschleifen für Ausbau Komponenten ohne abklemmen
- Kabelabzweigdosen auf fester Grundplatte
- Übergang zwischen starrer und hochflexibler Leitung per Verteilerdose

### Beschriftung und Kennzeichnung

- dauerhafte Kennzeichnung
  - Schilder aus Kunststoff
- Geräteadresse gemäß Keynamestruktur inkl. Klartext
- Weiß mit graviertem schwarzer Schrift
  - 1. Zeile Geräteadresse gemäß Keyname, (Vorgabe HHU)
  - 2. Zeile Anlagenbezeichnung als Klartext
  - 3. Zeile Gerätebezeichnung als Klartext
- alle Kabelenden
- alle Feldgeräte, Antriebe und bei Bedarf abgh. Decken
- alle Angaben gleichlautend zur Dokumentation
- Betriebsmittel
  - AS und AS-Module auf Kopffläche
- Schaltschränke
  - Feldbezeichnung
  - Einspeisung
  - Baujahr
- Aufkleber je Feld
  - Klemmleistenaufteilung
  - Verdrahtungsfarben
  - Sicherungslegende

### Inbetriebnahme

- Einweisung der HHU inkl. Art und Umfang der Wartung
- Protokoll gem. Modul 810 - Anlage 815
- zusätzlich Einweisung Bedienung der Anlage über MBE-Bedienplatz

### Schnittstellen

- Elektrotechnik
  - Stromversorgung Schaltschränke inkl. Anschluss und Messungen
  - dezentrale Schaltschränke oder Komponenten werden durch das Gewerk Gebäudeautomation bis zu einer Leistung von 1kVA versorgt
  - Leitungsverlegung durch Elektrotechnik.
  - BMA-Koppler der RLT-Anlagen inkl. Verlegen Meldekabel zwischen Schaltschrank Gebäudeautomation und BMA-Koppler sowie das
  - Auflegen durch Gewerk Gebäudeautomation
  - ETHERNET-Netzwerk bis in Technikzentralen
  - dezentrale Komponenten durch Gewerk Gebäudeautomation
  - die Lieferung und Montage von Einbaurahmen gemäß Flächenschalterprogramm
- Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kälteanlagen
  - Lieferung Ventile und Tauchhülsen für Tauchtemperaturfühler durch Gebäudeautomation. Einbau durch Heizungs- bzw. Kältetechnik.



- Wärmemengenzähler liefern und einbauen gemäß Modul 885
- abgesetzte autarke Regler: Anschluss Spannungsversorgung durch Gebäudeautomation oder ELT

## Dokumentationsanforderungen

### Ausführungsunterlagen

- Integrationstabellen nach DIN 3814 (diese sind ab der Entwurfsphase vorzulegen)
- Regelschemen nach DIN 3814, Blatt 2
- GA-Funktionsliste nach DIN 3814, Blatt 2
- Anlagenbeschreibungen/ Funktionsbeschreibungen Regelung und Steuerung incl. der Angabe der zur optimalen Betriebsführung notwendigen Datenpunkte für spätere Eingriffe und Optimierungen.
- Ventillisten
- Motorlisten mit Anschlussleistungen und Netzarten von Schaltschrankeinheiten.
- Ansichten von Tableaus
- Grundrisspläne mit Eintragungen der GA-Anlagen und Aggregate inkl. integrierter Fremdgewerke soweit ein Bezug zum Baukörper besteht.
- Motorlisten
- Leistungsangaben für ASP

### Montageunterlagen

Zu den Montageunterlagen zählen der volle Umfang der fortgeführten Ausführungsplanung zuzüglich:

- Schaltpläne (Stromlaufplan, Klemmenplan), Stückliste, Innen- und Außenansichten von Schaltschränken mit Bemaßung.
- Koordination von Schemaplanunterlagen der BTA-Gewerke (HZG, KAE, SAN, RLT etc.) zur Einbindung der GA-Datenpunkte in die Schemapläne, die später in den Technikräumen ausgehangen werden
- Funktionsbeschreibung für die ausgeführte Regelung und Steuerung
- Sensorikliste
- Konstruktions- und Installationszeichnungen
- Kabellisten
- Modulbelegungslisten
- EDE-Dateien
- Programmlisten/ Funktionschemata
- Fortschreibung Funktionsbeschreibung (detailliert inkl. Soll- und Alarmgrenzwertebeschreibung)
- Montage- und Detailzeichnungen
- Beschilderungsliste und Musterschild
- Prospekt- und Bildmaterial auf Anforderung
- Mustergeräte und Bemusterung von Schaltschränken im Werk auf Anforderung
- Anschlussleistungen und Netzart von Schaltschrankeinheiten
- Ansichten von Tableaus, Blindschaltbilder usw. im Maßstab 1:1
- Angaben der Gewichte von Einbauteilen (z.B. Schaltschränken)
- Lizenzvereinbarungen
- Nachweis der erfolgten Zertifizierung der BACnet-Komponenten (AMEV-Zertifikat)
- Anwendung von EDE-Tabelle als Austauschformat zwischen BACNet-Controllern und MBE
- Anwendung des BAS-Schlüssels nach neuer AMEV-Richtlinie (AMEV BACtwin) für zukünftige MSR/GA-Planungen

- Adressierungsschlüssel durch HHU vorgegeben und während aller Planungs- und Realisierungsphasen anzuwenden

#### Wartungs- und Bestandsunterlagen (Revisionsunterlagen)

- Papier, PDF und DWG
- fortgeführte Werk- und Montageplanung (as build) zzgl.
  - Stromlaufpläne (Wirkschaltpläne) ergänzt um Anlagen der Benutzeradressen bei allen Schaltverbindungen zu den Automationsstationen, aus denen die elektrische Funktionsweise, die Anschlussleistungen, die Absicherung etc. erkennbar sind.
  - Schaltpläne der Automationsstationen mit Angaben der Benutzeradressen (Keynames) zu jedem Ein- und Ausgang der Automationsstation. – Adressierung zukünftig nach BACtwin-Standard
  - Anschlusspläne nach Norm
- Programmbeschreibungen als genaue Funktionsbeschreibungen der logischen Zusammenhänge mit Darstellung der Ereignisabhängigkeiten, Sollwerte, Einstellwerte, Schwellwerte, bei denen eine Handlung ausgelöst wird, Schalt- und Stellzeiten mit Zuordnung der Adressen.
- Betriebsanweisungen, Einstell- und Abgleichvorschriften, Stromlaufbeschreibungen, Aufbau- und Verkabelungshinweise aller Apparaturen und Zentralen
- anlagenspezifische Einstellwerte kennzeichnen und angeben, inkl. „Servicehandbücher
- Bedienungsanleitungen
- Abnahmeprotokolle für behördlich abnahmepflichtige Anlagen und Systeme.
- Einweisungsprotokolle/ Bestätigung
- Passwörter
- Protokollierung des Datenpunkttests Feldebene zur AS
- Protokollierung des Datenpunkttests Feldebene bis zur MBE
- Protokollierung des Datenpunkttests AS zur MBE

#### KG 483 – Automationsmanagement (früher Management- und Bedieneinrichtungen –MBE)

Die HHU betreibt ein übergeordnetes Managementleitsystem als sogenannte Management-Bedien-Ebene (MBE<sub>GA</sub>). Zur Bedienung stehen neben den Bedieneinrichtungen an der Betriebszentrale weitere dezentrale Bedienstationen zur Verfügung. Zusätzlich wird aktuell für die Umsetzung der RA-Funktionen eine weitere MBE als MBE<sub>RA</sub> geplant.

- Fabrikat Honeywell Typ Enterprise Buildings Integrator (EBI)

#### Geforderte Nachweise von Konformität und Interoperabilität

- PICS: Protocol Implementation Conformance Statement
- BACnet BTL Zertifizierung

#### BACnet Datenpunkte

- BACnet Objekte vollständig konfiguriert
  - Einheit, Wertebereich, Beschreibungstext, Alarmgrenzwerte usw. sinnvoll vergeben
- als Keyname muss die Benutzeradresse gemäß BMI – Adressschlüssel zugeordnet werden
- Aufgaben Fachplaner
  - Datenpunkttests begleiten
  - EDE File auf Vollständigkeit der Datenpunkte prüfen
  - Prüfung ob alle zur Optimierung des Regelkreises notwendigen Objekte im BACnet vorliegen
  - Prüfung Konfiguration der BACnet DP

Die zur Regelung notwendigen komplexen Strukturen sind auf die entsprechenden BACnet normierten komplexen Datenpunkte zu führen und editierbar der HHU zur Verfügung zu stellen.

### BACnet Prioritäten

Für die Prioritätenstaffelung der Funktionalitäten im GA-System sind die folgenden Kriterien einzuhalten.

Priorität	Funktionen	Bemerkungen
01	Manual Life Safety: Anlage AUS; Personensicherheit: Not AUS Manuell	Not-Aus, Brandabschaltung, Not-Halt
02	Automatic Life Safety: Anlage AUS; Personensicherheit: Not AUS über Programm	Rauchmelder, Aufzugs-Notruf
03	Property Safety; Sicherheitsmeldung	Einbruch, Zutrittskontrolle
04		
05	Critical Equipment Control; Anlagensicherheit: über Programm	Vereisungsschutz, Frostschutz
06	Minimum On/Off; Minimale Ein- und Ausschaltzeiten	
07	Bedienung vor Ort	Lokale Vorrangbedienung (LVB)
08	Handbedienung MBE/Terminal	über Controller
09-13		
14	Übergeordnete Steuerung und Regelung der Anlage	Zentrales Zeitschalten, Höchstlastbegrenzung
15	Lokale Steuerung und Regelung der Anlage	Im örtlichen Controller
16	Automatikbetrieb	

Kriterien für den Zugriff von Bedieneinrichtung (Client) zur AS (Server):

- Schalten der Anlage in den Handbetrieb (Schreiben mit Priorität 07 Manual Operator)
- Verändern von Sollwerten (Priorität 08)
- Übersteuern von Ausgangsdatenpunkten (Handeingriffe mit Schreibpriorität 08)
- Verändern von Grenzwerten (Priorität 06)

### Meldekategorie (Notification Class)

Es sind folgende Alarm-Meldeklassen (Notification Class Objekte) je Automationsstation einzurichten:

Alarmkategorie	Bedeutung	Meldungs- klasse	Beschreibung
1	2	4	5
Gefahrenmeldung (Life Safety)	Gefahr für Leben	1	Brandalarm, Überfall
Gefahrenmeldung (Property Safety)	Sicherheitsmeldung	2	Einbruch, unberechtigter Zutritt

Alarmmeldung	Meldungen, die Anlagenausfall signalisieren oder sofortigen Eingriff erfordern	3	Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB), Sicherheitsdruckbegrenzer (SDB), Übertemperatur der Warmwasserbereitung (WWB), Sicherheitsventile, Hauptpumpen, Keilriemenwächter, Frequenzumformer, Kälteanlagen, Spannungsausfall, Frostschutz usw.
Störungsmeldung	Meldungen, die auf einen nicht normalen Betriebszustand hinweisen	4	Temperaturwächter (TW), Druckwächter (DW), Temperaturüberwachung von Wärmeübertrager (WÜ) und WWB, Motorschutz, Aufzug-Sammelstörungsmeldung, Netzdrücke, Reparaturschalter usw.
Wartungsmeldung	Hinweis auf eine erforderliche Wartungsaktivität o.ä.	5	Filterende erreicht, Filter verschmutzt, Betriebsstunden, Behälterstand usw.
Systemmeldung	Störungsmeldungen aus dem GA-System	6	Gerätestörung, Batteriemeldung, Kommunikationsunterbrechung usw.
Freibleibend	Sonstige Meldungen	7	Betriebszustandswechsel, Betriebsarten usw.

- ist eine Lokale Vorrangbedienung (Notbedienebene) vorhanden, muss der Zustand mittels Datenpunkt überwacht werden
- Kommunikationsunterbruch, z.B. bei einem defekten IO-Modul, muss über das Status-flag „Fault“ signalisiert werden
- Meldenden BACnet Objekten muss zwingend die passenden Notification Class Objekte zugeordnet sein

#### Datenübertragung/ Liefergrenze

- Datenübertragung innerhalb von Gebäuden Gewerk Gebäudeautomation
- Leistungsende bei RJ45-Dose
- Datenübertragung außerhalb Gebäude durch HHU-LWL-Netze
  - passive Fasern
  - aktiven Komponenten gehören zum Leistungsumfang zentrale Managementeinrichtung (MBE)
  - Durchschaltung/ Patchen durch HHU ZIM
  - Funktionsprüfung durch AN MBE mit AN MSR und ggf. AN NA-IT

## 5. KG 500 - Außenanlagen und Freiflächen

### Gestaltungsgrundsatz

Die Außenanlagen der HHU sind als Gesamtkonzept der Campusuniversität HHU angelegt. Die Topografie wird durch das „Meer des Wissens“ gebildet, in das die Gebäude der HHU eingebettet sind. Visuell wird dieses „Meer des Wissens“ durch das Hauptwegesystem – den roten Klinker - gebildet.

Im Inneren der Gebäudegruppen werden Höfe bzw. hofähnliche Situationen gebildet. Diese Flächen sind landschaftsarchitektonisch als Aufenthaltsräume gestaltet und übernehmen die Funktionen von Feuerwehraufstellflächen und Anlieferzonen.

### KG 530 – Oberbau/ Deckschichten

- Bodenbelag Pflasterklinker, Rot, Frostbeständig, Kanten gefast, passend zum Bestand auf dem Campus, Zustimmung HHU nur nach Bemusterung

- rutschfest auch bei Frost
- barrierefrei, Kanten  $\leq 2$  cm
- befestigte Flächen für Kehr- Saugmaschinen geeignet

#### KG 540 – Baukonstruktion in Außenanlagen

- Abmauerungen, Böschungswände, o.ä. aus gleichem Pflasterklinker wie Wegeflächen

#### KG 560 – Einbauten in Außenanlagen und Freiflächen

- Feuerwehrebewegungszonen dauerhaft erkennbar gestalten
- Lage Sammelpunkte Zustimmung HHU ab LPH 2 erforderlich
- Fahrradständer
  - einheitlich
  - Anlehnbügel, Stahl, Rundrohr, Ø 42 mm, feuerverzinkt
  - B x T x H: 42 x 750 x 900 mm (Obermaß) Gesamthöhe: 1300 mm
  - min 350 mm einbetoniert
- Abfallsammelsystem/ Müllentsorgung
  - Boxen für Abfall- und Wertstoffbehälter bis 1100 auf Betonbodenplatten
    - Türen max. 1 cm ü OK Bodenplatte (nagetiersicher)
  - Sichtbeton oder Metallverkleidung
  - Einwurflappen mit Profilzylinderschloss
  - PZ bauseits
  - Türen zur Containerentnahme mit Garagentorschloss
  - Wechselbare Kennzeichnung für Müllsorten
  - Anzahl je nach Entsorgungskonzept je Nutzung
- Standortfreigabe durch HHU ab LPH 2

#### KG 570 – Vegetationsflächen

- vorzugsweise heimische Baum- und Pflanzenarten
- klima- und hitzebeständige Pflanzen
- keine Bodendecker zur Vermeidung von Schädigern
- Verkehrsflächen, Schächte, Revisions- und Lüftungsöffnungen dauerhaft zugänglich
- Planung Grünanlagen Zustimmung HHU ab LPH 2
- Bewässerungsstellen sind zu vermeiden.
- Wurzelfreiheit bei neuen unterirdischen Bauwerken und Leitungen ist zu gewährleisten

#### KG 580 – Wasserflächen

- keine neuen Wasserflächen

## 6. KG 700 – Baunebenkosten

#### KG 719 - sonstige Bauherrenaufgaben

##### Außerbetriebnahme

Für die Außerbetriebnahme von Gebäuden und/ oder Gebäudeteilen sind die nachfolgenden Festlegungen und Regularien im sogenannten Außerbetriebnahme Verfahren (ABV) auf dem Campusgelände der HHU einzuhalten.

- Ziel Aufrechterhaltung des Regelbetriebes und uneingeschränkte Verfügbarkeit aller sicherheitsrelevanten Einrichtungen
- gilt für Einzelgebäude, Gebäudegruppen und Teilbereiche von Gebäuden

Die Struktur des ABV erfolgt analog zur VDI-Richtlinie 6039 (Inbetriebnahme-Management für Gebäude). Das Außerbetriebnahme Verfahren gliedert sich in folgende Bereiche:

- ABA Außerbetriebnahme Anforderung
- ABP Außerbetriebnahme Planung
- ABU Außerbetriebnahme Umsetzung
- MIN-Betrieb Funktionserhalt

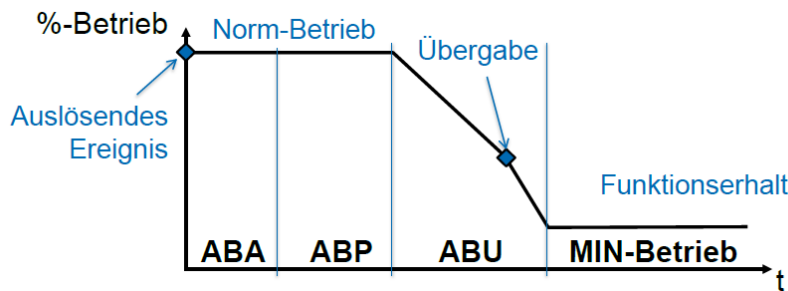


Bild 4 Phasen der Außerbetriebnahme

Zu den vorgenannten Bereichen werden durch die HHU Anforderungen in Anlehnung an die Kostengruppen der DIN 276-1 definiert. Aus diesen Anforderungen werden die SOLL-Ziele abgeleitet

- Planung (Planung- SOLL)
- Umsetzung (Bau-SOLL)
- Funktionserhalt (MIN-Betrieb).

Grundlagen zur Erreichung des MIN-Betriebes sind die SOLL-Anforderungen der HHU.

- Aufnahme des MIN-Betriebs nach Zustimmung HHU

### Varianten

Zur Erfassung der unterschiedlichen Außerbetriebnahme Verfahren und als Grundlage der Außerbetriebnahme Anforderungen (ABA) sind drei Varianten vorgesehen:

- V1 AUS langfristig / endgültig ohne Nutzung (> z.B. Abbruch des Gebäudes)
- V2 STILL mittelfristig / vorübergehend ohne Nutzung (> z.B. weitere Nutzung nicht absehbar)
- V3 BAU zeitlich begrenzt ohne Nutzung (> z.B. Baustelle)

### Anforderungen (ABA)

- Sicherheitsrelevante Einrichtungen und Anlagen
- Betriebs- und Versorgungssicherheit Campus (Regelbetrieb)
- Planungsanforderungen (Plan- SOLL)
- Umsetzungsanforderungen (SOLL-IST Abgleich)
- MIN-Betrieb Anforderungen (Vorgaben für Übergabe/Übernahme)
- Dokumentation (ABV)

### Umsetzung (ABU)

Die Außerbetriebnahme-Umsetzung (ABU) ist vom BLB NRW in enger Abstimmung mit der HHU vorzunehmen.

### KG 747 – Flucht- und Rettungspläne

- Feuer / Unfall / Notarzt: Immer 81-13333 oder 0211 81-13333 wählen
- Für optimale Lokalisierung innerhalb des Campusgeländes: Haustelefon 112 verbindet mit der 24h-Leitwarte
  - Siehe auch <https://www.hhu.de/notfall>

- Logo HHU oben Links gem. Corporate Design Guidelines
- Mitte Flucht- und Rettungsplan
- Rechts Gebäudenummer und Ebene
- Schrift weiß auf grünem Grund
- alle Pläne im Format DIN A 3
- Texte sind nach Möglichkeit zu vermeiden
- textliche Angaben mindestens in Deutsch und Englisch

## 7. Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

- Modul 810: Dokumentation / Revisionsunterlagen
  - Anlage 811 – Vorgaben für Revisionsunterlagen
  - Anlage 812 – Versorgungsleitfaden BMA/ SAA
  - Anlage 813 – Vorgabe zur Kabelnummerierung
  - Anlage 814 – Musterliste Anlagenkennschlüssel AKS
  - Anlage 815 – Einweisungsprotokoll für technische Anlagen
  - Anlage 816a – Erklärung der ausführenden Firma nach Richtlinie VDI 6023 Sanitär
  - Anlage 816b – Erklärung der ausführenden Firma nach Richtlinie VDI 6023 RLT
  - Anlage 816c – Erklärung des Planers nach Richtlinie VDI 6023 Sanitär
  - Anlage 816d – Erklärung des Planers nach Richtlinie VDI 6023 RLT
- Modul 820 Anforderungen an Datenpunkte MBE/ Übersichtsmatrix
- Modul 830 Muster Instandhaltungsvertrag
- Modul 840 Liegenschaftsenergiekonzept (LEK) 2025 der HHU
- Modul 842 Kaltwasser Untersuchung 07/2025
- Modul 871 Planungsqualitäten Photovoltaik
- Modul 872 Fabrikatsliste HHU
- Modul 880 Automation
  - Anlage 881 Raumautomationskonzept (RA)
  - Anlage 885 Mess- und Zählerkonzept
- Projektleitfaden zwischen Hochschulen und BLB NRW vom 07.11.2016 inkl. Anlagen
- RAGA Richtlinie für Arbeiten an Gebäuden und Außenanlagen der HHU vom 30.06.2025 oder aktualisierte Version

## 8. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung / Erläuterung
AB	Abluft
AKS	Anlagenkennschlüssel
AP bzw. APL	Arbeitsplatz
AS	Automationsstation
ASR	Arbeitsstättenrichtlinie
AU	Außenluft
AZ	Ausführungszeit
BACnet	Building Automation and Control Networks) – Protokoll für Gebäudeautomation
BAGAP	Betrieblicher Gefahrenabwehrplan
BIBBs	BacNet Interoperability Building Block – Definition von Service und Prozeduren – BACnet
BLB NRW	Bau- und Liegenschaftsbetrieb Nordrhein-Westfalen

BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben - Behördenfunksystem
BRG	Berufsgenossenschaftsrichtlinie
BSCW	Basic Support für Cooperative Work – Projektserverssystem – Nutzung u.a. durch HHU und BLB NRW
BTÄ	Betriebstechnische Anlagen
BZ	Bearbeitungszeit
CNS	Chrom-Nickel-Stahl
D6	Dezernat 6 –Gebäudemanagement der HHU
DDC	Direct Digital Control – Automationsstation für Gebäudeautomation
DN	Diameter Nominal – Maß für Rohre und Flanschanschlüsse
DV	Datenverarbeitung
DVGW	Deutscher Fachverein des Gas- und Wasserfaches
DW	Druckwächter
E/A	Ein-/ Ausgabe
EBI	Enterprise Building Integrator – MBE-System der Firma Honeywell
EDE	Engineering Data Exchange – Austauschformat für das BacNet-Protokoll
EMA	Einbruchmeldeanlage
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Ersatznetz
EZ	Eingabezeit
FAT	Feuerwehrranzeigetableau – BMA-Zubehör
FbF	Feuerwehrbedienfeld-BMA-Zubehör
FI	Fehlerstromschutzschalter
FO	Fortluft
FU	Frequenzumformer
GA	Gebäudeautomation
HDMI	High Definition Multimedia Interface – Digitale Bild- und Tonschnittstelle
HD-PE	High-density polyethylene - Kunststoffart
HPA	Hauptpotentialausgleichsschiene
HPL	High Pressure Laminat - Schichtstoffplatte
HS	Heizung Sanitär
HSEP	Hochschulstandortentwicklungsplanung
IKM	Information-Kommunikation-Medien
ITK	Informations- und Telekommunikationstechnologie
KSV	Kabelschnellverlege – Montageschellen für Kabel- und Kabelrohre
LEK	Liegenschaftsenergiekonzept
LON	Local Operating Network – Protokoll für Elektrotechnik und Gebäudeautomation
LPZ	Lighting protection Zone - Blitzschutzzone
LS	Leistungsschalter
LW	Luftwechsel – bei Lüftungsanlagen
MBS	Management Bedien System – andere Bezeichnung für MBE
MSP	Mittelspannung
NB	Neubau
NN	Normalnetz
PA	Potentialausgleich
PAR	Parabolic aluminized reflector- Scheinwerfer für Veranstaltungs- u. Medientechnik



PDF	Portable document format – transportables Datenformat
PICS	Protocol Implementation Conformance Statement (PICS) –Auflistung aller Objekttypen, Zeichensätze und Optionen der Kommunikation - BAcnet
PN	Nenndruckstufe - Druckmaß für Rohre, Ventile, Ventile und Flansche
PoE	Power of Ethernet – Datenübertragung mit integrierter Spannungsübertragung
PrüfVO	Prüfverordnung
PTFE	Polytetrafluorethylen – Kunststoffart- Handelsname Teflon
QoS	Quality of Service – Bezeichnung für die Datendienstqualität
RAGA	Richtlinie für Arbeiten an Gebäuden und Außenanlagen der HHU
RAL	Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen – Farbfestlegung
RKW	Rückkühlwerke – Bestandteile der Kälteanlage
RL	Rücklauf
RZ	Reaktionszeit
SAA	Sprachalarmanlagen
SAT	Satellitenanlage
SAUS	Stabsstelle für Arbeits- und Umweltschutz
SDB	Sicherheitsdruckbegrenzer
SEB	Schnittstellenlisten Ersteinrichtung/Bau
SF <sub>6</sub>	Schwefelhexafluorid – Isoliergas, Einsatz in z.B. elek. Schaltanlagen
SLS	Selektiver Leitungsschutzschalter in der Elektrotechnik
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung –Automationsstation für Elektro- und Prozesstechnik
SSC	Studierenden Service Center
ST	Straight tip – Datenkabelverbindungssystem
STB	Sicherheitstemperaturbegrenzer
TAB	Technische Anschlussbedingungen
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
TGM	Technisches Gebäudemanagement
TW	Trinkwasser
TZ-1	Technikzentrale 1
TZ-2	Technikzentrale 2
UKD	Universitätsklinikum Düsseldorf
ULB	Universitäts- und Landesbibliothek
ULK	Umluftkühlgeräte
UM	Umluft
UMZ	unabhängige Maximalstromzeitschutz – Relais für Stationsleittechnik
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UT	Untertisch
ÜZ	Übertagungszeit
VL	Vorlauf
VOB	Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen
W2 / W3	Kurzbezeichnung für die Klassifizierung von Professurgruppen
WRG	Wärmerückgewinnung
WÜ	Wärmeübertrager
WW	Warmwasser
WWB	Warmwasserbereitung
ZCL	Zentrales Chemiekalien Lager

ZEP	Zentralerdungspunkt
ZIM	Zentrum für Informations- und Medientechnologie
ZU	Zuluft